

Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní

Fakulta strojní Katedra výrobních systémů

Obor: Výrobní systémy

Zaměření: Pružné výrobní systémy pro strojírenskou výrobu

NÁVRH GENERAL LAYOUTU VE FIRMĚ BOS
V KLÁŠTERCI NAD OHŘÍ

KVS – VS – 182

Jiří Hruška

Vedoucí práce: Doc. Dr. Ing. František Manling

Konzultant: Ing. Jan Vavruška

Rozsah práce:

Počet stran: 66

Počet příloh: 7

Počet obrázků: 31

Počet tabulek: 19

Počet grafů 7

nebo jiných příloh: 0
Diplomová práce: KVS – VS – 182

V Liberci 23. 5. 2008

TÉMA: Návrh General layoutu ve firmě BOS v Klášterci nad Ohří

ANOTACE:

Diplomová práce se zabývá návrhem nového uspořádání výrobní haly společnosti BOS Automotive Products CZ v Klášterci nad Ohří, která vyrábí příslušenství do osobních automobilů.

Cílem práce je nalezení co nejkratších transportních cest pro výrobky s nejvyšším obratem a získání volné pracovní plochy pro nové projekty.

U jedné z výrobních buněk (Volvo TGN P28) bylo provedeno zmapování metodou VSM (Value stream mapping), zjištění taktu výrobních operací a sestavení křivky přidané hodnoty pro vyráběnou součást. Z výsledku analýzy VSM bylo navrženo zlepšení – snížení vázaného kapitálu ve skladových zásobách pro výrobu.

THEME: Proposal of General Layout for company BOS in Klasterec nad Ohri.

ANOTATION:

This diploma work focuses on the proposal of a new assembly hall setting in the company BOS Automotive Products located in Klasterc nad Ohri. This factory produces accessories for personal cars.

The aim of the diploma work is to find the most direct path for products of the highest profit; and also to create more work space for new projects.

The VSM (Value stream Mapping) method was used on one production cell of Volvo TGN P28. There was detected the takt time of manufacturing operations for period and the curve of added value of the product component was drawn. The proposed improvement was based on the VSM analysis results. The conclusion is reduction of locked-up capital of the warehouse stock.

Klíčová slova: General Layout
 Value stream mapping
 Trenngitternetz (TGN)

Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů

Dokončeno: 2008

Archivní označení zprávy:

Počet stran: 66

Počet příloh: 7

Počet obrázků: 31

Počet tabulek: 19

Počet grafů 7

nebo jiných příloh: 0

Poděkování

Je mojí milou povinností na tomto místě vyjádřit poděkování všem, jejichž zásluhou bylo možno tuto studii uskutečnit.

Děkuji panu Doc. Dr. Ing. Františku Manligovi za vedení DP.

Děkuji paní Ing. Lucii Svobodové za ochotu, poskytnuté rady a konzultace při tvorbě diplomové práce.

Dále děkuji firmě Bos v Klášterci nad Ohří za poskytnutí dokumentace, prostoru a materiálů využitých při studii.

Velký dík patří mým rodičům a blízkým, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo) a § 35 (o nevýdělečném užití díla k vnitřním potřebám školy).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé práce a prohlašuji, že **souhlasím s** případným užitím mé práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vyhotovení díla (až do jejich skutečné výše).

Datum

Podpis

Místopřísežné prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího diplomové práce.

V Liberci, dne 20. 5. 2008

.....

podpis

Obsah

Poděkování.....	4
Prohlášení.....	5
Místopřísežné prohlášení.....	6
Obsah.....	6
1. Seznam použitých zkratk a názvů.....	8
2. Úvod.....	9
2.1 Stručně o firmě BOS Automotive Products CZ, s.r.o.....	10
3. Teoretická část.....	12
3.1 Koncepce výrobních hal.....	12
3.2 Interní logistika.....	14
3.3 ABC analýza.....	14
3.4 Value added (VA)/Non value added (NVA).....	17
3.5 DMAIC – strukturovaný přístup k řešení projektu.....	17
3.6 Stanovování cílů – pravidlo SMART.....	19
3.7 Plýtvání.....	20
3.8 Koncepce výrobních buněk.....	21
3.9 Value stream mapping (VSM).....	27
3.10 Takt linky (výrobní buňky).....	30
4. Praktická část.....	31
4.1 General Layout výrobní haly.....	31
4.1.1 General Layout (GL) – analýza současného stavu.....	31
4.1.2 ABC analýzy výrobních buněk.....	33
4.1.3 Špagety diagramy + výpočet transportních cest stávajícího stavu. .	37
4.1.4 Návrhy nových řešení + přepočítání transportních vzdáleností.....	39
4.1.5 Vyhodnocení návrhů.....	45
4.2 Value Stream Mapping (VSM) TGN P28.....	47
4.2.1 Mapování materiálového toku v buňce.....	48
4.2.2 Rozpad kusovníku.....	51
4.2.3 Chronometráž výrobní buňky.....	52
4.2.4 Zjištění stavu zásob polotovarů.....	57
4.2.5 Sestavení hodnotové mapy VSM.....	57

4.2.6	Návrh zlepšení plánování nákupu polotovaru.....	58
4.2.7	Křivka přidané hodnoty pro výrobek Volvo TGN P28.....	60
5.	Závěr.....	63
6.	Seznam obrázků.....	64
7.	Seznam tabulek.....	65
8.	Seznam grafů.....	65
9.	Seznam příloh.....	65
10.	Literatura.....	66

1. Seznam použitých zkratek a názvů

GL	General Layout
TGN	Trenngitternetz
P28	Označení pracoviště na výrobu dílu pro Volvo XC90.
General layout	Půdorysná mapa podniku budovy se zakreslenými jednotlivými pracovišti
Layout	Půdorysné zobrazení pracoviště
ABR	AbdecRoll – Kryt zavazadlového prostoru
VSM	Value Stream Mapping
JIT	Just In Time
DP	Diplomová práce
Gb	Gurtband
PVC	Polyvinylchlorid
PDCA cyklus	metoda pro zavádění změn
tzv.	mluvnická zkratka – „tak zvaně“
l	[mm] délka
m	[g] hmotnost

2. Úvod

Globalizace, s jejímiž důsledky se potýkáme, ovlivňuje výrazným způsobem nejen životní styl lidí, ale i chování podniků a firem, bez ohledu na jejich velikost.

Převážná část firem sice vnímá tento trend jako požadavek, který je nutno respektovat, ale potřebné změny pouze předstírá nebo je provádí neefektivně. Podniky se rovněž často izolovaně orientují na obchodní a finanční praktiky a dílčí úkoly, přičemž zapomínají, že přidanou hodnotu tvoří v obchodních a výrobních procesech – při vývoji, výrobě, prodeji a servisu.

Příčinou neefektivního vedení firmy je většinou špatná organizace práce, nevyužívání vhodných metod průmyslového inženýrství (PI), nesprávné vedení a řízení lidí.

Pro zvýšení konkurenceschopnosti firmy je nutné zavádět moderní metody řízení a implementace týmové spolupráce ve firmě. Tyto metody vedou k efektivnějšímu řízení podniku. Důležitou součástí je zlepšení plánování ve výrobě se zaměřením na snížení zásob nakupovaných dílů i hotových výrobků.

Úkolem DP je zjistit pomocí ABC analýzy výrobky s nejvyšším obratem, zmapovat materiálové toky a nastavit je tak, aby pro firmu finančně nejzajímavější produkty při výrobě ve výrobní hale urazily co nekratší cestu od příjmu polotovarů až po sklad expedice. Cíl je snížit transportní trasy o 20% a vhodným rozmístěním pracovišť získat 15% volné výrobní plochy pro další projekty.

Dalším úkolem DP bylo pomocí metody VSM zmapovat výrobní buňku TGN P28, roztaktování výrobních operací a sestavení křivky přidané hodnoty. Z výsledku mapy VSM je práce zaměřena na návrh snížení vázaného kapitálu v polotovarech na skladu (nový návrh předzásobení výroby) min o 20%.

2.1 Stručně o firmě BOS Automotive Products CZ, s.r.o.



BOS Automotive Products CZ, s.r.o.

U Porcelánky 786

431 51 Klášterec nad Ohří

Tel. +420 474 351 100

Fax: +420 474 351 129

info@bos-kl.com

www.bos.de

Obrázek č. 1 – Znak firmy BOS

Jedná se o nadnárodní firmu s hlavním sídlem v Německu, která má mnoho výrobních podniků po celém světě (USA, Mexiko, Čína, Korea, Japonsko, Velká Británie, ČR, Maďarsko, ...). V České republice se firma nachází v Severozápadních Čechách v Kláštecku nad Ohří.

Společnost založil pan Wilhelm Baumeister již v roce 1910. Firma se zabývá výrobou příslušenství do automobilů, jako jsou například sluneční clony do oken, krycí roletky zavazadlového prostoru, bezpečnostní a ochranné sítě a různé další příslušenství zavazadlového prostoru.

Významní zákazníci firmy BOS: Alfa Romeo, Audi, BMW, Ford, Land Rover, Škoda, Volvo a další.

Obrázek č. 2 – Výrobky a zákazníci firmy BOS Automotive s.r.o.



Obrázek č. 3 – BOS závod v Klášterci nad Ohří



Obrázek č. 4 – Závody firmy BOS rozmístěné celosvětově

3. Teoretická část

Přehled teoretických metod, s jejichž pomocí jsem pracoval na praktické části diplomové práce.

3.1 Koncepce výrobních hal

Návrhy výrobních hal jsou jednoznačně směřovány k tomu, aby tok materiálu byl co nejjednodušší, nejplynulejší, nejrychlejší a nedocházelo ke křížení procesních toků. Z těchto důvodů se můžeme setkávat jen s malým počtem typů uspořádání výrobních hal.

Výrobní hala má jednoznačné uspořádání viz obrázek č. 5

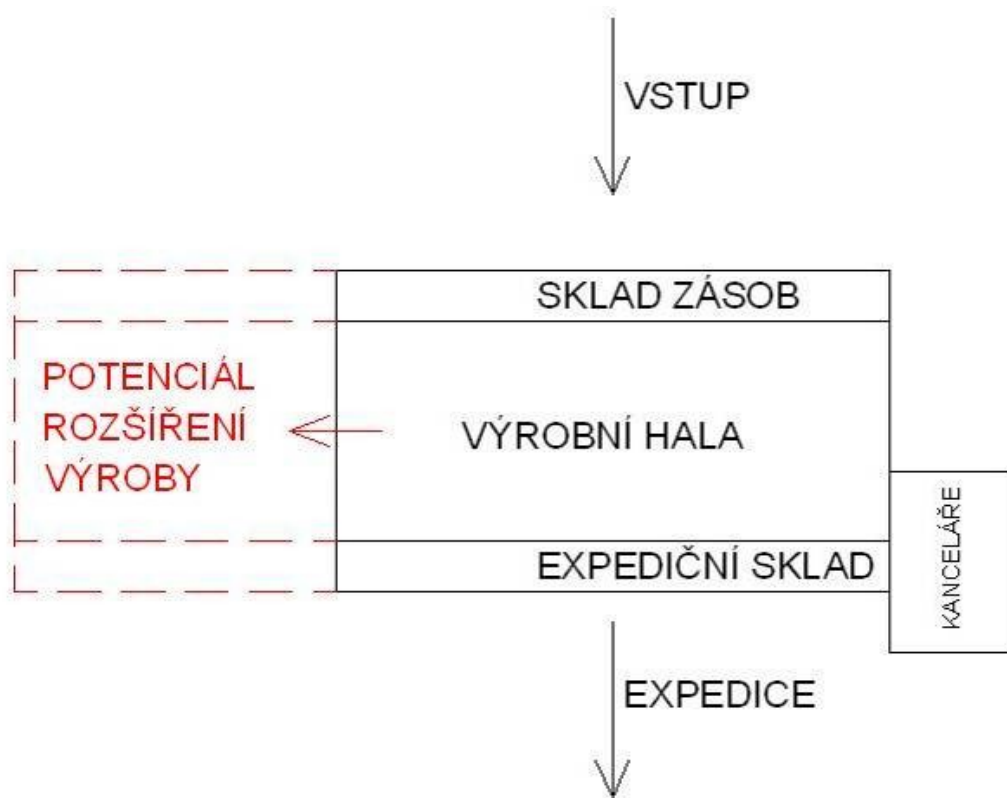


Obrázek č. 5 – Základní uspořádání výrobní haly

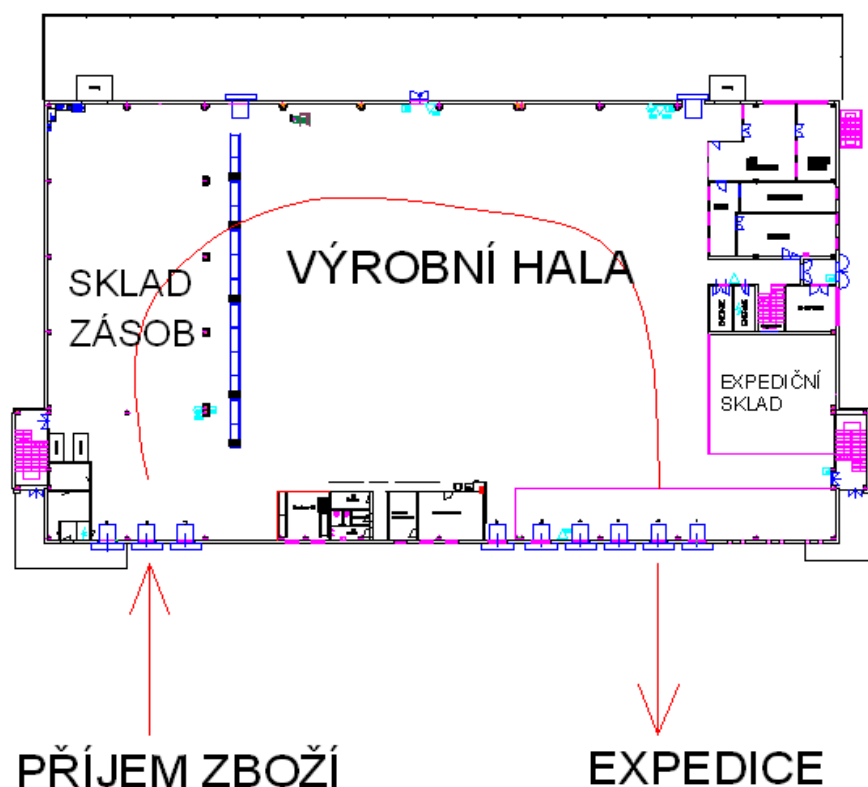
Nejčastějším uspořádáním je **přímý jednosměrný průtok** firmou (viz obrázek č. 6). Na jedné straně výrobní haly je vstup dílů do firmy a na druhé straně výrobní haly je expedice hotových výrobků. Toto uspořádání je nejvhodnější pro návrh výrobních hal z důvodu jasného, přímého a lehce kontrolovatelného materiálového a informačního toku. Předpokladem je investice do nové výrobní haly a pozemků, což si nemůže dovolit každá firma.

Rozšiřování výrobních kapacit je možné ve směru červené šipky na obrázku č. 6, výhodou je zachování stejných transportních cest z důvodu koncepce návrhu (na jedné straně vstup na druhé straně výstup).

Dalším vhodným návrhem je uspořádání výrobní haly do **tvaru U** (viz obrázek č. 7). Toto uspořádání je nejčastější u starších výrobních hal přizpůsobených malými stavebními úpravami potřebám výroby. Na jedné straně haly je vstup komponent do výroby a zároveň expedice hotových výrobků. Toto uspořádání je vhodné z hlediska toku i investice do výrobní haly. Malou nevýhodou je vstup a výstup materiálu z haly na jedné straně – zbytečné prodloužení transportních cest.



Obrázek č. 6 – Uspořádáním přímého jednosměrného toku halou



Obrázek č. 7 – Uspořádání výrobní haly do tvaru U

3.2 Interní logistika

[3] [10]

Logistika je vědní obor, který se zabývá organizací, plánováním, řízením fyzických a informačních toků (v písemné nebo i ústní podobě), zboží či jiných druhů zásob od dodavatele k odběrateli tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích. Mezi toky proudící v logistice zahrnujeme toky zboží, peněz a informací.

Logistika je souborem činností, jejichž úkolem je zajistit, aby bylo správné zboží, ve správném čase, ve správném množství, ve správné kvalitě na správném místě a se správnými náklady.

Interní logistika se zabývá těmito toky uvnitř jednotlivých firem, a to i včetně různých systémů skladování zásob. Účelem celého oboru je tyto toky optimalizovat tak, aby představovaly pro firmu co nejmenší náklady.

Vzhledem k tomu, že u průměrného podniku náklady na skladování činí okolo 20 % obratu firmy, je tento obor velmi významný. Aby se náklady snížily ještě více, někdy se uplatňuje metoda *Just in time* – tedy že dodávky jsou uskutečněny přesně v okamžiku, kde je to zapotřebí.

3.3 ABC analýza

[9] [2] [3]

Základním principem ABC analýzy je skutečnost, která vyplývá z tzv. Paretova pravidla, které říká, že 80 % veškerých důsledků je způsobeno pouze asi 20 % příčin. Metoda je používána pro zjištění důležitých ukazatelů sledovaných produktů dělených do skupin dle materiálů, dodavatelů, odběratelů nebo jiných procesů, které z logistického hlediska vyžadují zvláštní pozornost.

Příklad: 20 % zákazníků tvoří 80 % obratu (= A-zákazníci),
30 % zákazníků tvoří 15 % obratu (= B-zákazníci) a
50 % zákazníků tvoří 5 % obratu (= C-zákazníci).

A-zákazníkům musí být proto věnována zvláštní pozornost.

Abc analýza:

A – malý počet položek s vysokou spotřebou (cca 20% položek, 80% spotřeby)

B – něco mezi

C – velký počet položek s nízkou spotřebou

Klasifikace podle obrátkovosti (XYZ)

Obrátkovost = roční objem prodeje / průměrná hodnota zásob

X – vysoká obrátkovost (hodně se prodá, málo se zdrží na skladě)

Y – něco mezi

Z – nízká obrátkovost

Vhodnost využití logistických technologií

AX – vhodné použít JIT (just in time), tolerance v řádu minut, max hodin

AZ, BX – rozptyl dodávek v řádu hodin

CZ – dodání na náhodnou objednávku (např. letecky z centrálního skladu)

Využití ABC analýzy

Výsledky ABC analýzy není možné vzhledem k určité míře subjektivismu (např. rozdělení do skupin) brát dogmaticky. Významné je stav a průběh zásob průběžně a pravidelně ověřovat a aktualizovat. Klasifikaci zásob do skupin podle Paretova principu je třeba chápat jako dynamický proces. Jen tak se může stát účinným nástrojem, jenž zkvalitní systém logistického zásobování, efektivní realizaci hmotných a informačních toků v oblasti zásob a může přispět ke zvýšení konkurenceschopnosti podniku.

V základní podobě je ABC analýza postavena na vztahu druhovosti a nákladovosti. Pro analyzování zásob nemusí ale vždy být jednoznačně jediný pouze tento vztah. Významný může např. být vztah druhu zásob a faktoru času, nebo druhu zásob a jeho kvality či pravidelnosti dodávek od určitého dodavatele.

Analýza zásob

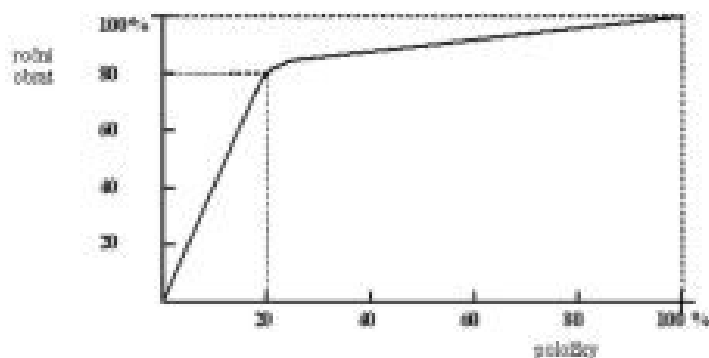
Důvody: získat přehled o zásobách jejich roztríděním podle těchto kritérií:

ABC a n a l ý z a	<ul style="list-style-type: none">• roční obrat• cena• disponibilita zásob a výrobních kapacit• dodací lhůta• skladovací podmínky• hmotnost a objem• riziko zkažení a jiné kritické charakteristiky
--------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • náklady z vyčerpání zásob
PRŮŘEZ Y	<ul style="list-style-type: none"> • položky, které v posledním roce neměly pohyb • položky určitého dodavatele • položky, které mají pouze jednoho odběratele • položky pro určitého odběratele • zásilky od určitého dodavatele aj.

Tabulka č. 1 – Přehled použití ABC analýz

Poučení: Ovládáme-li omezený počet nejvýznamnějších činitelů, ovládáme převládající část celé situace.



Graf č. 1 – Závislost sledovaných položek na obratu firmy

3.4 Value added (VA)/Non value added (NVA)

[3]

Největší „přidanou hodnotu“ nabízí VALUE ADDED v oblasti analýz, řízení a manažerské podpory firem a podniků a v oblasti stále se zlepšujících procesů.

Přidaná hodnota (VA) value added

Činnost, která výrobek „fyzicky mění“ tak, aby splňoval požadavky zákazníka nebo specifický požadavek, za nějž je zákazník ochoten zaplatit. Všechny ostatní operace jsou činnosti nepřidávající hodnotu (plýtvání) – non value added (NVA).

3.5 DMAIC – strukturovaný přístup k řešení projektu

[4] [5]

V souvislosti s rozvojem neustálého zlepšování, zvyšování úrovně kvality, bezpečnosti, ochran ekologického prostředí vznikla metoda DMAIC. Jedná se vlastně o zdokonalený [PDCA cyklus](#). Kvalita je obor, kde cyklus zaznamenal hlavní rozvoj a použití v praxi. Nestačil již novým nárokům, a proto došlo ke vzniku metody DMAIC.



Obrázek č. 8 – Struktura metody DMAIC

Dnes je metoda hlavně používána ve filozofii [Six sigma](#).

Popis DMAIC

Metoda definuje 5 fází pro úspěšné zavedení změny nebo řízení projektu určeného ke zlepšování.

D – Define (definovat) – v první fázi se definují cíle, získávají informace, popisuje stav, kterého má být dosaženo, určuje se tým pracovníků. Popisuje se proces, který má být zlepšen. Součástí popisu procesu je i jeho rozsah (začátek a konec procesu, vstupy a výstupy). Definuje se plán, který by měl obsahovat jednotlivé činnosti, jež jsou třeba k odstranění problému.

M – Measure (měřit) – při zlepšování jsou důležité postupné kroky, kterých má být dosaženo a které vedou k naplnění definovaných cílů. Doložit plnění cílů je možné jen na základě předem definovaných měření a měřitelných ukazatelů. Tak je možné odlišit domněnky od skutečnosti.

A – Analyze (analyzovat) – zjištěné informace je potřeba podrobně analyzovat a zjistit skutečný potenciál pro zlepšení. Základem je analýza příčin problémů,

nedostatků, nespokojenosti apod. Zároveň je zjišťováno, zda je skutečně řešen původní problém.

I – Improve (zlepšovat) – základem zlepšení je odstranění skutečné příčiny. Nastavují se nové parametry procesu a jeho optimalizace. Vše se dělá pro zvýšení spokojenosti zákazníka ať externího nebo interního. Součástí zlepšování by mělo být i spíše snížení nákladů, přínosů pro zákazníka. Jednotlivá řešení je možné otestovat v pilotním testu.

C – Control (řídit) – Je-li problém úspěšně odstraněn nebo je dosaženo zlepšení, je třeba udělat poslední a závěrečný krok - všechny potřebné změny zavést/standardizovat do procesů nebo systému. Také se samozřejmě přesvědčit, zda změny jsou řádně uplatňovány a součástí běžných každodenních činností. Vhodné je stanovit období, ve kterém se sledují dosažené výsledky a zisk z nového zlepšení.

Využití DMAIC

Metodu je možné využít pro jakékoliv řešení problému nebo zavedení nových změn, dosažení lepších předem stanovených výsledků, nebo spokojenosti zákazníka. Fáze DMAIC je možné opakovat. Jejich opakováním se roztáčí spirála postupného zlepšování a dosahování lepších a lepších výsledků.

Oblasti použití DMAIC

DMAIC metodu je možné využít v těchto oborech:

- výroba
- logistika
- informační systémy
- systém jakosti
- management
- marketing
- psychologie

ve všech oborech, kde je zapotřebí zlepšit stávající stav nebo proces.

Dnes by DMAIC metodu měl znát každý poradce nebo poradenská společnost. Měla by být součástí jejich práce pro zákazníky.

3.6 Stanovování cílů – pravidlo SMART

[6]

Při zadávání projektu, či řešení problému, se vždy snažíme dosáhnout nějakého cíle. Pokud chceme, aby naše snažení dosáhnout kýžených výsledků bylo smysluplné, je zapotřebí, aby stanovený cíl byl jasně definován a bylo možné měření jeho plnění.

Stanovené cíle musí splňovat několik kritérií, které lze shrnout pod jednu známou zkratku, kterou je: S.M.A.R.T.

S – SPECIFIC (specifický) – Cíle se musí dát přesně definovat (podrobně popsat).

M – MEASURABLE (měřitelný) – Cíle musí být měřitelné. Musí být patrné, zda byly splněny či nikoliv.

A – AGREED (akceptovaný) – Se stanoveným cílem musíme souhlasit.

R – REALISTIC (reálný) – Cíl musí být realistický a dosažitelný.

T – TRACKABLE (sledovatelný) – Musíme být schopni sledovat plnění určeného cíle.

3.7 Plýtvání

[3]

Plýtvání existuje ve všech systémech a na všech úrovních organizace.

Plýtvání je vše, za co není zákazník ochoten zaplatit.

9 Druhů plýtvání: - doprava

- vysoké zásoby
- zbytečné pohyby
- zbytečné činnosti
- špatná komunikace
- nadvýroba
- čekání
- poruchy
- nevyužití tvůrčího potenciálu pracovníků

Příklady plýtvání



Obrázek č. 9 – Vysoké zásoby



Obrázek č. 10 – Zbytečné pohyby



Obrázek č. 11 – špatné využití zdrojů
– hledání



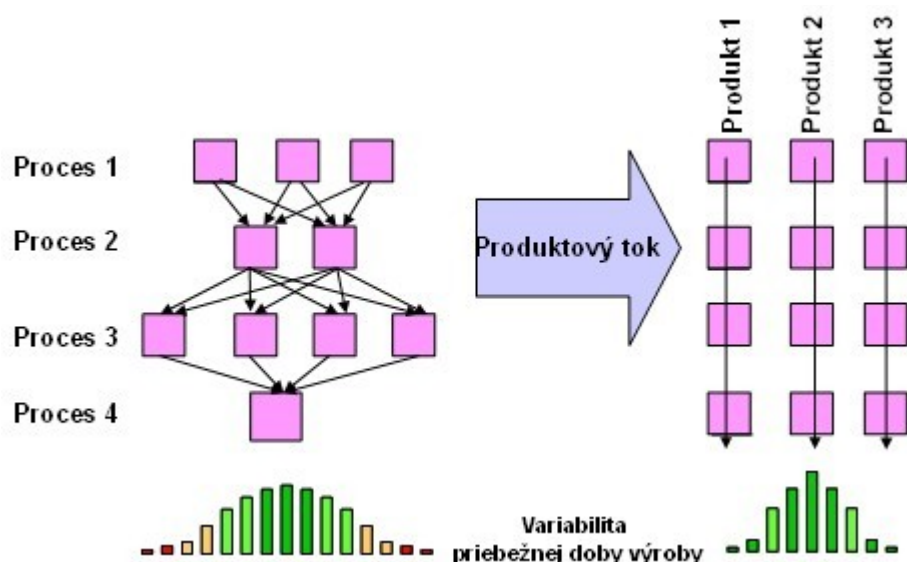
Obrázek č. 12 – Zbytečné činnosti

3.8 **Koncepce výrobních buněk**

[7]

Buňky

Cílem zavádění U-buněk je dosažení plynulého toku materiálu řízeného požadavky zákazníka. Vytváření U-buněk patří do oblasti synchronizace toků. Vytvořením produktové organizace (na místo funkční) je možné podstatně zvýšit flexibilitu, redukovat manipulaci a zjednodušovat způsob dílenského řízení výroby.



Obrázek č. 13 – Znázornění procesního a produktového toku

Aby mohl být produkt zařazený do buňkové výroby, je zapotřebí splnit následující kritéria:

- Skupiny výrobků musí sdílet stejné výrobní zařízení
- Dostatečná opakovatelnost
- Úzká zařízení – max. 500 mm
- Mobilita zařízení – kolečka, rychlospojky pro energie
- Flexibilní pracovníci

Postup zavádění U- buněk

Existuje všeobecný postup, kterým probíhá transformace výroby na výrobu v U-buňce. Tento postup je podmíněný splněním pravidel, které definují hranice a podmínky zavádění výroby v buňce tvaru U.

Pravidlo 1 – Zavedením výrobních buněk se snižuje počet potřebných operátorů.

Z tohoto důvodu je potřebné připravit plán přeřazení členů týmu, kteří zůstanou po zavedení nadbyteční!

Pravidlo 2 – Kontrola kvality by měla být implementovaná do každé buňky.

Každou součástku bude operátor buňky vybírat a kontrolovat naráz!

Krok 1 – Výběr: projektového manažera, projekčního týmu, pilotní výrobní buňky

- Projektový manažer – má základní znalosti o jednotlivých zařízeních, o rozvrhování výroby, je vynikající lídr, důvěryhodná a respektovaná osoba
- Výběr členů týmu

Pravidlo 3 – Všechny problémy a nejasnosti, musí být vyřešené ještě před samotnou implementací!

Krok 2 – Analýza výrobních postupů:

- Cílem je určit, na kterých zařízeních se vyrábí (montují) jednotlivé součástky v rámci skupiny součástek vyráběných (montovaných) v dané buňce. Je to standardní dokument, který přesně definuje stroje (zařízení) a procesy použité na výrobu dané součástky
- Při analýze je nutné si uvědomit následující skutečnosti:
 - Analyzované musí být všechny vyráběné součástky. Jak by např. neboli zohledněné náhradní díly nebo jiné součástky vyráběné v malých objemech, dodatečné výrobní zařízení by museli být vyčleněné z buňky
 - Analyzované musí být všechny součástky připravované do výroby

- Analyzovaná data musí mít 100% přesnost
- Existující alternativní výrobní postupy musí být zahrnuté do analýzy

Číslo součástky	Popis součástky	Stroj/zariadenie																			
		M1	M2	M3	M4	D1	D2	D3	D4	B1	B2	B3	B4	R1	R2	R3	R4	T1	T2	T3	T4
6060					x	x						x				x					
6061		x							x				x	x				x			MC2
6065			x				x						x		x					x	
6066		x							x				x	x							L4
6068			x				x						x		x					x	
6069			x				x						x		x					x	
6070		x							x				x	x							L4
6071		x							x				x	x							L4
6072		x							x				x	x							L4
6077					x	x							x				x				
6078			x				x						x		x					x	
6079			x				x						x		x					x	
6081		x							x				x	x				x			MC2
6082		x							x				x	x				x			
6087		x							x				x	x							L4
6088					x	x						x				x					
6089					x	x						x				x					
6090					x	x						x				x					
6091		x							x				x	x				x			MC2

Obrázek č. 14 – Příklad analýzy výrobních postupů

Krok 3 – Seskupení součástek:

- Cílem je seskupit součástky podle jejich podobnosti z hlediska výrobních zařízení a výrobních postupů.

V tomto kroku se využívají principy **segmentace** produktů do skupin (rodin).

Proces	Typ výrobku					
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Hrubování						
Sústruženie						
Frézovanie						
Montáž						
Delenie materiálu						
Zváranie						
Spracovanie plechov						

Vertikálna segmentácia - výrobky

Horizontálna segmentácia - procesy

Výroba šiestich výrobkov, ktoré sú reprezentované dvomi rodinami :

A - A1, A2, A3

B - B1, B2, B3

Pre rodinu A bude vytvorený jeden vertikálny segment

Pre rodinu B bude vytvorený ďalší vertikálny segment

Výhodne bude vytvorení z uvedených procesov (delenie materiálu, zváranie, spracovanie plechov) jeden horizontálny segment

Obrázek č. 15 – Segmentace produktů do skupin

Představitel každý skupiny (rodiny) produktů může být vytypovaný podle dvou klíčových kritérií:

- Složitosti výrobního postupu
- Obrátkovosti v definované časový periodě

Číslo súčiastky	Popis súčiastky	Stroj/zariadenie																							
		M1	M2	M3	M4	D1	D2	D3	D4	B1	B2	B3	B4	R1	R2	R3	R4	T1	T2	T3	T4	Iné			
6060					x	x						x				x									
6077					x	x						x				x									
6088					x	x						x				x									
6089					x	x						x				x									
6090					x	x						x				x									

Obrázek č. 16 – Rozdělení produktů do skupin (rodin)

Krok 4 – Výrobní kapacita:

- Cílem je stanovit výrobní kapacity čteně časů přestavení linky pro každou součástku přiřazenou do daný buňky. Pro tento výpočet jsou důležité objektivní normy času a skutečnost, že všechno plytvání bylo odstraněné už při vytváření výrobných buněk.

Krok 5 – Zákaznické požadavky a vytížení buněk:

- Cílem tohoto kroku je porovnat kapacitu výrobní bunky s požadavkami zákazníka

Krok 6 – Návrh a vytvorenie layoutu výrobní buňky:

- Při návrhu je důležité eliminovat plytvání
- Rozpracovaná výroba – buňka musí být navrhnutá s minimální potřebnou rozpracovaností výroby na každý operaci
- Zásoby hotový výroby – zákaznický **kanban**
- Nadbytečné pohyby – operátoři by měli vykonávat jen práci, která přidává hodnotu výslednému produktu
- Čekání – vyvážit (vybalancovat) linku, aby sa eliminovalo čakání operátorů
- Manipulace s materiálem – dodavatelé by měli dodávat polotovary přímo na místo spotřeby
- Výrobní postup – je ochotný zákazník zaplatit za všechny operace, které se vykonávají na součásce?

- Nadprodukce – zařízení na testování chyb by měli být integrované přímo do buňky s cílem minimalizace chyb

Pravidlo 4 – Při návrhu výrobních buněk se musí zohledňovat

1. Pohyby pracovníků v rámci buňky
2. Tok materiálu a součástek
3. Informačný tok
4. **5S**

Pravidlo 5 – Nezameňte si pohyb s prací, která přidává hodnotu!

Pravidlo 6 – Materiál je v buňce, pokud se nepřetransformuje na hotový produkt. Neměl by se uskláňovat do palety nebo kontejnerů. Vstupuje polotovár, vystupuje hotová součástka!

Krok 7 – Standardní operace:

- Standardizují proces
- Snižují plytvání
- Používají se na:
 - Určení počtu operátorů v buňce a jejich pracovní postupnosti
 - Dávají pokyny operátorům
 - Trénování nových operátorů v buňce

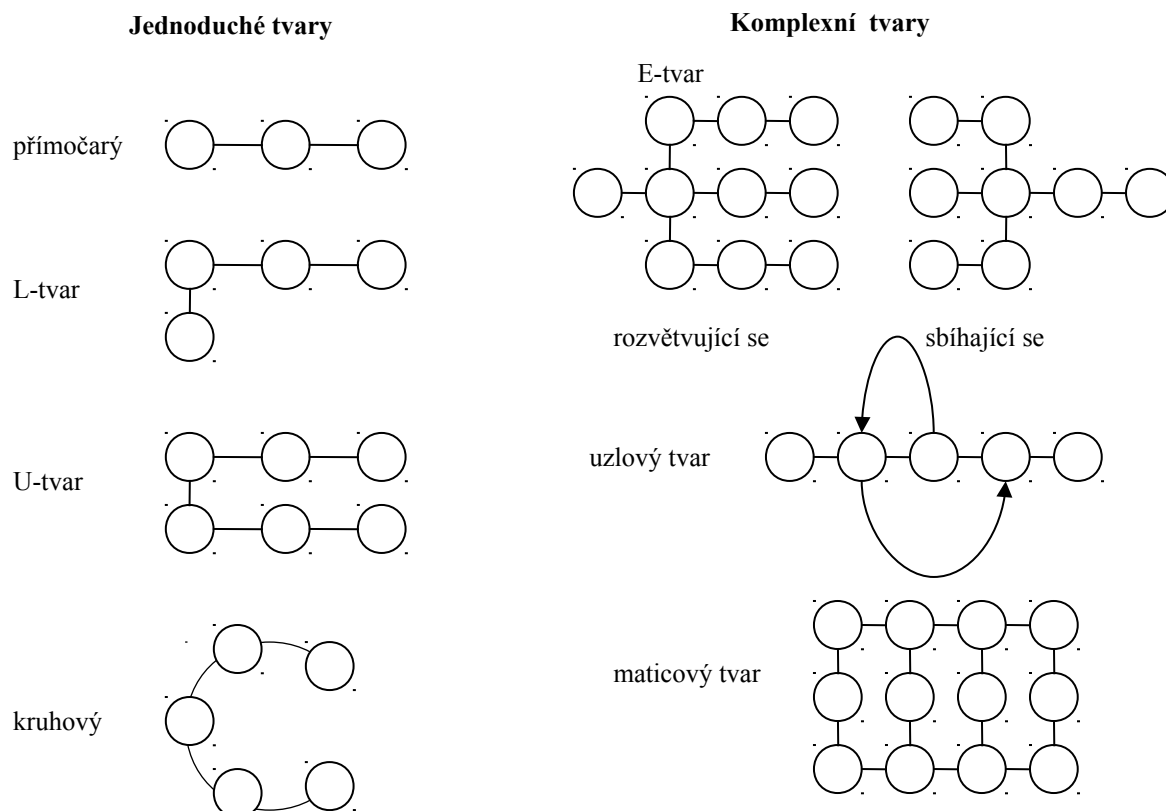
Pravidlo 7 – Standardní operace popisují sekvence v buňce. Není možné optimalizovat, pokud neexistuje standard!

Pravidlo 8 – Jakmile je takt příliš krátký (menší než 30 s), operátor nemá dostatek času na přesun na jiné pracoviště. Potom je potřebné spustit další změnu nebo rozšířit buňku!

Pravidlo 9 – Počet operátorů v buňce by nemal být větší ako 8!

	Tradičný podnik	Ciele výrobných buniek svetovej triedy
Ľudia	- sedia a obsluhujú 1 stroj - jednoduché zručnosti	- presun od stroja k stroju - flexibilní operátori - schopní nastaviť každý stroj v bunke - riešenie problém hneď keď nastanú - na ďalšiu operáciu sa neposunie len 100% súčiastka - pomoc vždy dostupná prostredníctvom andonu
Informácie	- denné rozvrhovanie a riadenie výroby majstrom	- rozvrhovanie každú hodinu na počítači v bunke - potrebné informácie, tréningy, mzdy sú dostupné na počítači v bunke - aktuálny výkon bunky a cieľový výkon viditeľný pre každého
Údržba	- operatívna údržba	- preventívna a prediktívna údržba (nulové poruchy) - každý nástroj na svojom mieste
Stroje	- veľké zariadenia, na ktorý sa vyrba široký sortiment výroby - potrebné veľké základy, sú pripevnené na podlahe, nie je možné premiestnenie - prestavenie trvá aj niekoľko hodín	- malé zariadenia na kolieskach - bunka je synchronizovaná podľa požiadaviek zákazníka - každé prestavenie je menšie ako 10 min. - 5S viditeľné na pracovisku
Materiál	- dávková výroba, zmrázky, nadpráca - operácie rebiehajú v rozdielnych cykloch, vysoká rozpracovanosť výroby - veľká manipulácia s materiálom	- one piece flow bez rozpracovanosti, zmrázok, nadpráca - vybalancované operácie, bez úzkych miest - polotovary od dodávateľa sú dodávané t'ahovo (kanban) - certifikovaní dodávateľa - žiadna kontrola pri preberaní - všetky kontainery sú opakovane použiteľné

Obrázek č. 17 – Vize výrobních buniek svetovej triedy



Obrázek č. 18 – Možná uspořádání layoutu výrobní linky

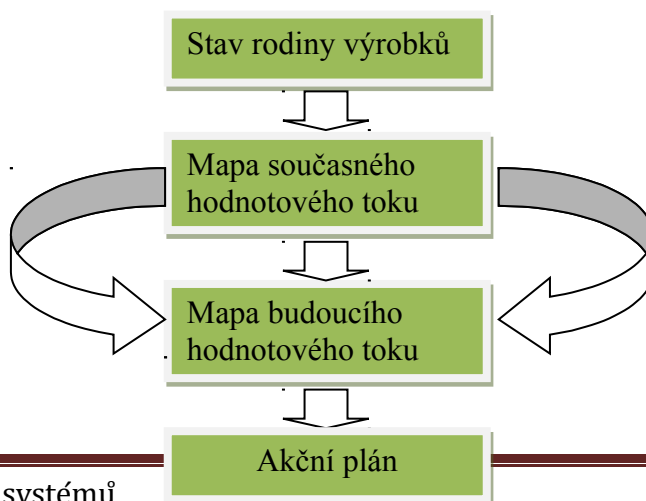
Přínosy zavádění U-buněk

1. Redukce zásob a rozpracovaný výroby
2. Schopnost rychlejší reakce a spolehlivost dodávek
3. Redukce manipulačních činností
4. Jednodušší řízení
5. Jednodušší a efektivnější oceňování a sledování nákladů
6. Jednodušší analýza a měření práce
7. Lepší využití strojů, lidských zdrojů a výrobních přístrojů
8. Efektivnější plánování a řízení výroby
9. Zlepšení kvality
10. Rychlejší a jednodušší start nové výroby
11. Flexibilnější a jednodušší přemístění strojů

3.9 Value stream mapping (VSM)

[8] [1]

Metoda, jejímž cílem je podrobně **zakreslit současný stav** (zmapování materiálových a informačních toků v podniku) toku hodnoty podnikem, identifikovat možné **příčiny zbytečného plýtvání**, tyto příčiny odstranit a navrhnout stav budoucí. Díky možné softwarové podpoře této metody jsou podniky schopné uchovávat, měnit a rychle analyzovat svůj tok materiálu v **závislosti na různých okolnostech** (změna výrobního portfolia, používané technologie, surovin atd.)



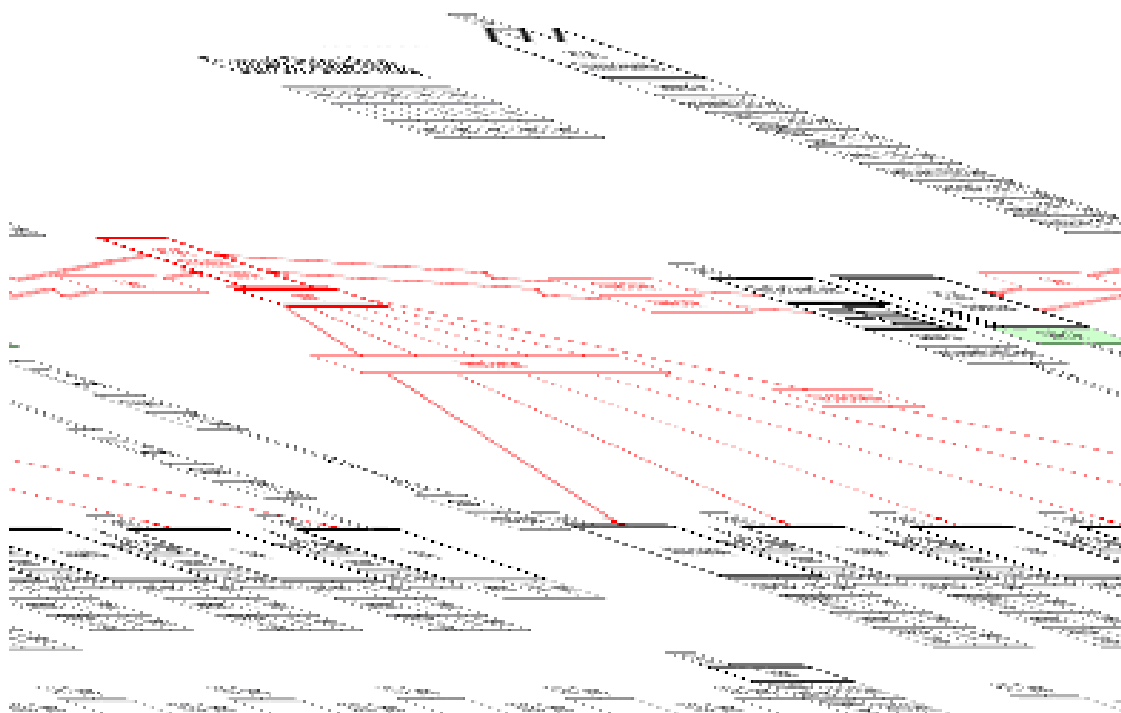
Obrázek č. 19 – Postup při tvorbě VSM

Hlavní přínosy (Value Stream Mapping)

- Na základě **vizualizace dat** (současný stav) se hledá nejdelší operace, která nepřináší hodnotu v toku materiálu a informací a dochází k přetvoření současného stavu na stav budoucí
- **Snížení nákladů**
- Optimální nastavení **mezioperačních zásob**
- **Zkrácení doby vyřízení objednávky**
- Dokonalá znalost celého výrobního procesu a výrazná transparentnost tohoto procesu
- Zkrácení čas realizace
- **Zlepšuje kvalitu produktů a využití místa**
- **Snížení zbytečné práce, zmetkovitosti a hladiny zásob**
- Redukce **nepřímých mzdových nákladů**

Výsledky VSM

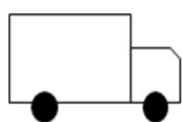
- **Zkrácení nevýrobních časů až o 80%**
- **Zkrácení výrobních časů, díky přestavbě výroby a sdružení operací až o 25%**
- **Snížení mezioperačních zásob až o 35%**
- **Přestavení výrobního místa - redukce výrobních časů**



Obrázek č. 20 – Příklad hodnotové mapy (VSM)

- červené čáry znázorňují tok informací
- černé čáry znázorňují tok, dolní linie jsou jednotlivé operace a sklady

Vysvětlení symbolů



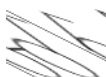
.... Transport



.... Externí zdroje



.... Tok hotových výrobků



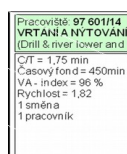
.... Inventurní plánování



.... Příležitost ke zlepšení



.... Zásoby (Meziskal)



.... Popis pracoviště



.... Sklad



.... NVA



.... VA



... Řízení výroby

→ Manuální informování ... Elektronická informování

3.10 Takt linky (výrobní buňky)

[3]

Takt linky je určený požadavky zákazníka tzv. TAKT TIME, ale není stejný s CYCLE TIME. Samotný Cycle time je dán časem operace prováděné na lince (v buňce) na daném výrobku, než se předá (pošle) na další operaci. Cycle time musí být menší než je takt time a uzpůsoben tak, aby na lince nebo výrobní buňce byl pro všechny operace stejný, nebo přibližně stejný z důvodu rovnoměrného pracovního vytížení všech pracovníků.

Při použití strojů se cycle time přizpůsobuje machine cycle time, pro plynulý tok výrobku bez nutných skladovacích ploch.

Čas taktu (*takt, takt time*)

Tempo, kterým zákazník odebírá daný výrobek nebo službu. Vypočítá se jako podíl čistého dostupného pracovního času za jeden den a celkového denního požadavku zákazníka. Čas taktu není časem potřebným pro provedení pracovní operace nebo jiného pracovního úkolu. Čas taktu určuje, jak rychle musí daný proces probíhat, aby došlo ke splnění zákaznických potřeb.

Čas cyklu (*cycle time*)

Čas, který uběhne od zahájení jedné operace do jejího dokončení (jinými slovy čas jednoho opakování dané operace).

Čas cyklu operátora (*manual/operator cycle time*)

Celkový čas potřebný pro vykonání operace včetně chůze, zakládání, odebírání, kontroly apod.

Čas cyklu stroje (*machine cycle time*)

Čas začínající stisknutím ovládacího tlačítka a končící návratem strojního zařízení do základní polohy po dokončení operace.

4. Praktická část

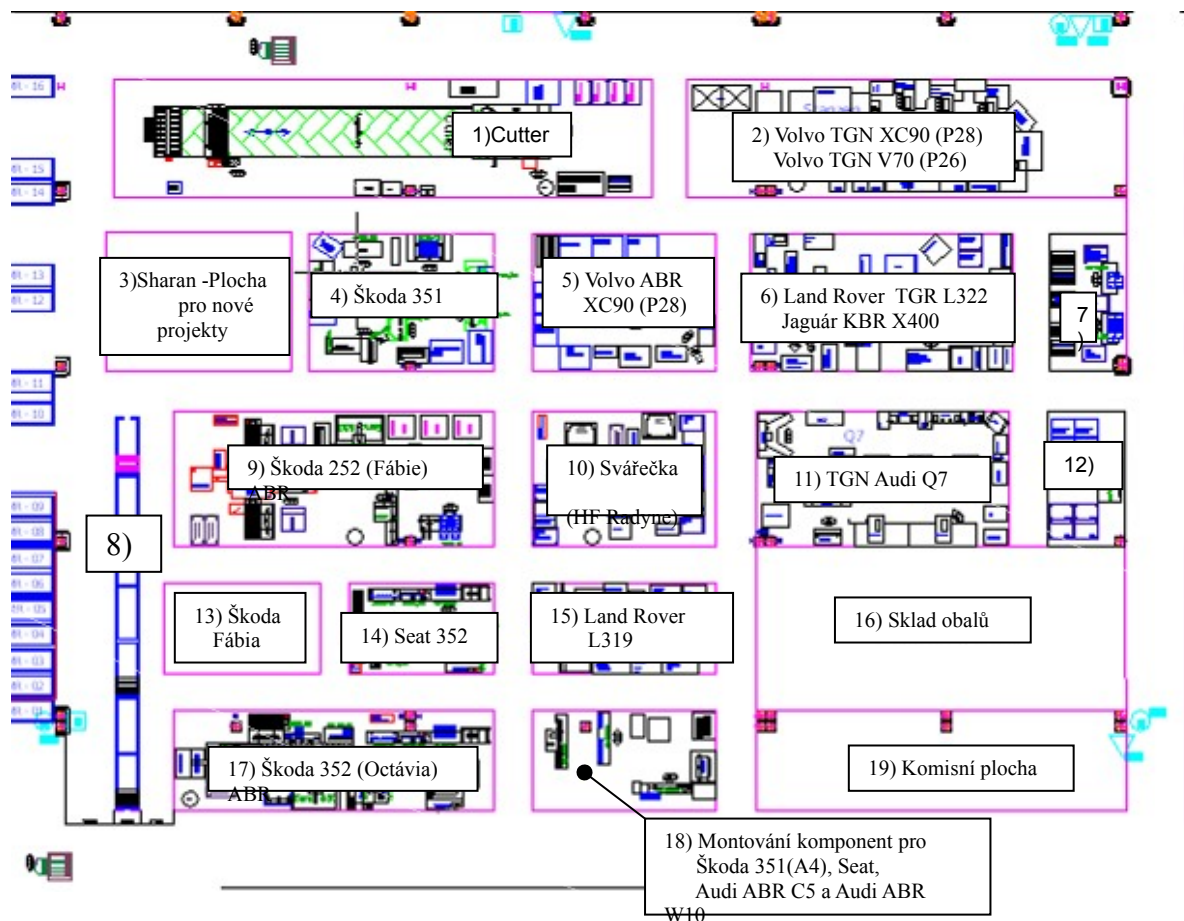
4.1 General Layout výrobní haly

Úkolem DP je zjistit nejobratkovější výrobky, zmapovat materiálové toky a nastavit je tak, aby pro firmu finančně nejzajímavější produkty při výrobě ve výrobní hale urazili co nekratší cestu od příjmu polotovarů až po sklad expedice. Cíl je snížit transportní trasy o 20% a vhodným rozmístěním pracovišť získat nové výrobní plochy pro další projekty min 15% z celé plochy výrobní haly.

4.1.1 General Layout (GL) – analýza současného stavu

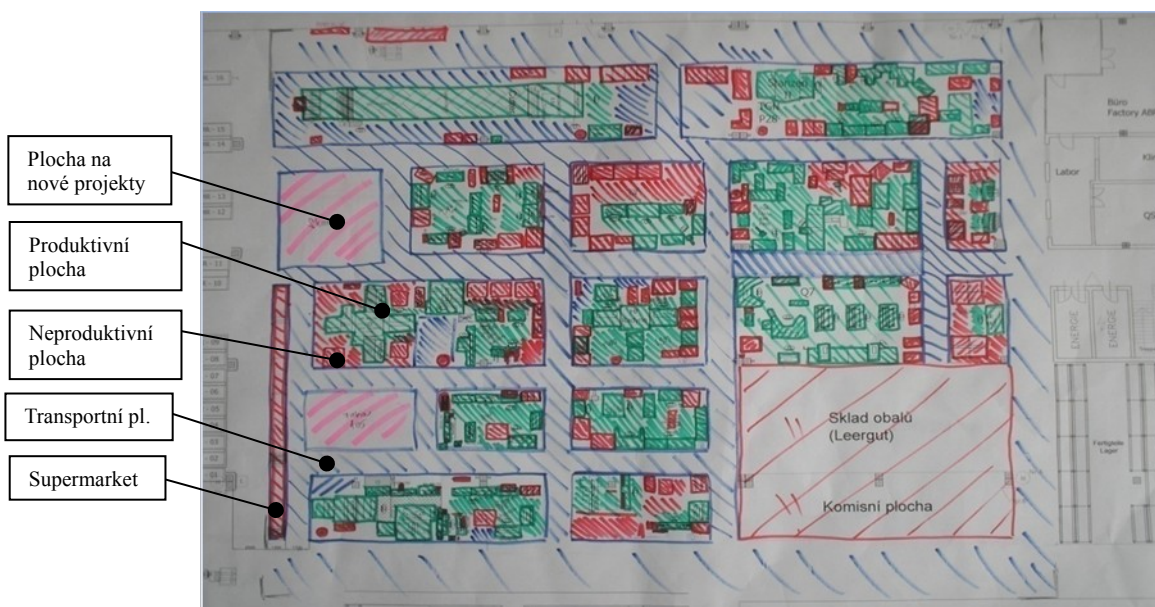
Úkol byl zkontrolovat (analyzovat) obdrženy layout výrobní haly, zakreslit co se vyrábí v jednotlivých výrobních buňkách. Spočítat plochy ve výrobní hale, které jsme rozdělili na plochy transportní (modrá), neproduktivní (červená), produktivní (zelená) a pro nové projekty (růžová). Vyhodnotit analýzy.

Zakreslení jednotlivých pracovišť s názvy výroby do layoutu



Obrázek č. 21 – Znázornění současné výroby

Zakreslení VA/NVA ploch do layoutu

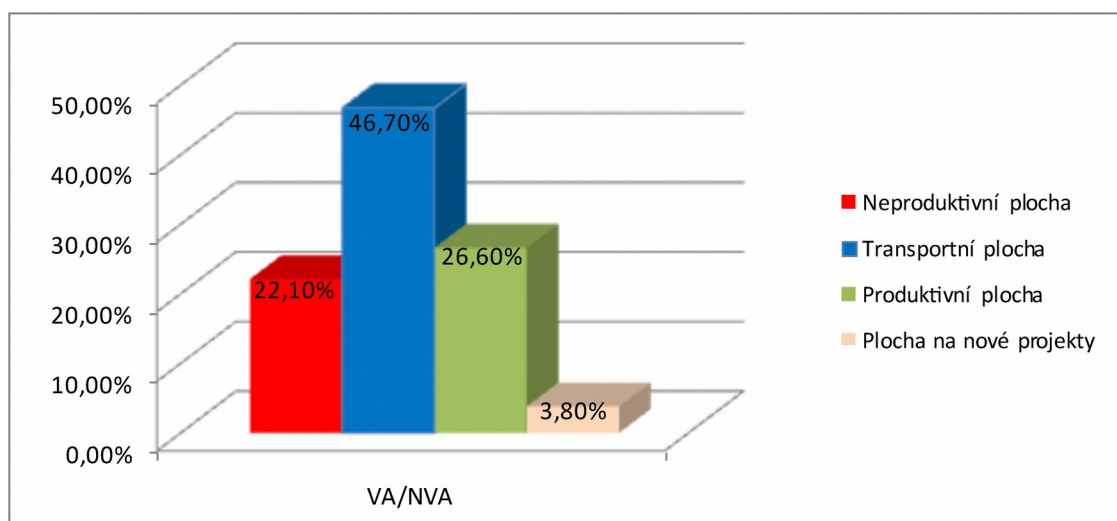


Obrázek č. 22 – Zakreslení ploch v layoutu

Výsledná tabulka	(m2)	(%)
Celková plocha	2487,3	100,0
Skladovací (neproduktivní plocha) plocha	549,4	22,1
Pracovní (produktivní) plocha	658,2	26,5
Plocha na nové projekty	94,8	3,8
Transportní plocha	1184,9	47,6

Tabulka č. 2 – Přehled vypočítaných ploch

V příloze č. 1 – Celkový výpočet ploch v mapovaném layoutu.



Graf č. 2 – Grafické znázornění procentuelního rozložení ploch v layoutu

4.1.2 ABC analýzy výrobních buněk

Z materiálů vypovídajících o produkci a obrátovosti výroby za uplynulý rok 2007 a z plánu výroby produktů na roky 2008 a 2009 vyráběných v analyzované výrobní hale si pomocí ABC analýz zaměřených na produkci a finanční obrát určíme dominantní sortimenty přinášející firmě nejvyšší ziskovost. V nových návrzích na upřádání výrobní haly budou upřednostňovány s ohledem na transportní vzdálenosti.

Cílem je, aby výrobek urazil co nejkratší transportní vzdálenost od příjmu polotovarů do vyexpedování hotových výrobků.

Vyráběné produkty

Seznam vyráběných produktů s plánovaným objemem výroby na období 2007 - 2009. Označený výrobek vyráběný (tyrkysová barva) v jedné výrobní buňce bude dále mapován metodou Value stream mapping (VSM) v další části diplomové práce.

ABC analýza zaměřená na objem výroby produktů

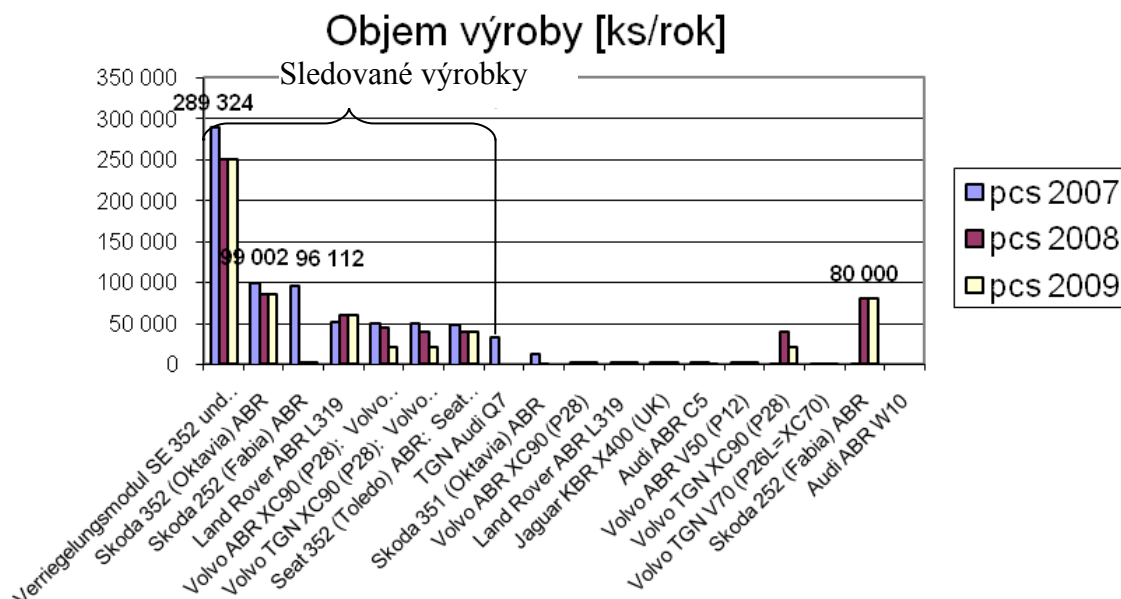
Plánovaná výroba pro období 2007 – 2009 v (ks/rok)

č.	Vyráběné produkty	2007 (ks/rok)	2008 (ks/rok)	2009 (ks/rok)
1	Verriegelungsmodul SE 352 und SK 352	289 324	250 000	250 000
2	Skoda 352 (Oktavia) ABR	99 002	85 000	85 000
3	Skoda 252 (Fabia) ABR	96 112	2 000	2 000
4	Land Rover ABR L319	52 182	60 000	60 000
5	Volvo ABR XC90 (P28): Volvo ABR P28 Gr	50 770	45 000	20 000
6	Volvo TGN XC90 (P28): Volvo TGN P28 Sw	49 741	40 000	20 000
7	Seat 352 (Toledo) ABR: Seat SE352 ABR	48 227	40 000	40 000
8	TGN Audi Q7	33 067	0	0
9	Skoda 351 (Oktavia) ABR	11 972	1 000	0
10	Volvo ABR XC90 (P28)	2 548	1 500	1 000
11	Land Rover ABR L319	2 422	2 000	2 000
12	Jaguar KBR X400 (UK)	2 180	2 500	2 500
13	Audi ABR C5	2 060	1 200	800
14	Volvo ABR V50 (P12)	1 872	1 500	1 000
15	Volvo TGN XC90 (P28)	1 180	40 000	20 000
16	Volvo TGN V70 (P26L=XC70)	1 070	200	100
17	Skoda 252 (Fabia) ABR	935	80 000	80 000
18	Audi ABR W10	0	0	0

Tabulka č. 3 – ABC analýza dle plánovaných objemů výroby

U některých produktů není ještě naplánovaná výroba pro období 2008-2009, ale je předpokládána objednávka od odběratelů s upřesněným počtem kusů. Plán výroby je sestavován v max. rozpětí 1 roku, proto se výroba pro období 2008 – 2009 jen plánuje a po konzultaci s marketingovým oddělením je pro nás směrodatná předpokládaná výroba na rok 2007.

ABC analýza plánované výroby



Graf č. 3 – ABC analýza dle plánu objemu výroby

Z provedené analýzy nám vyšel nejobjemnější vyráběný produkt Verrigeluns - model vyráběný jako komponenta pro výrobky Škoda a Seat, z tohoto důvodu pro nás není příliš důležitý a budem se zaměřovat na 7 nejvíce vyráběných produktů v letech 2007 – 2009. V roce 2008 a 2009 bude významný produkt Volvo TGN XC90 a Škoda 252 (Fábie) ABR, proto je nesmíme v dalších návrzích opomínat. U těchto výrobků naběhne výroba náhradních dílů.

Sledované výrobky do dalších analýzy:

č.	Vyráběné produkty	2007 (ks/rok)	2008 (ks/rok)	2009 (ks/rok)
1	Skoda 352 (Oktavia) ABR	99 002	85 000	85 000
2	Skoda 252 (Fabia) ABR	96 112	2 000	2 000
3	Land Rover ABR L319	52 182	60 000	60 000
4	Volvo ABR XC90 (P28): Volvo ABR P28 Gr	50 770	45 000	20 000
5	Volvo TGN XC90 (P28): Volvo TGN P28 Sw	49 741	40 000	20 000
6	Seat 352 (Toledo) ABR: Seat SE352 ABR	48 227	40 000	40 000
7	TGN Audi Q7	33 067	0	0

Tabulka č. 4 – Seznam sledovaných výrobků dle objemu výroby

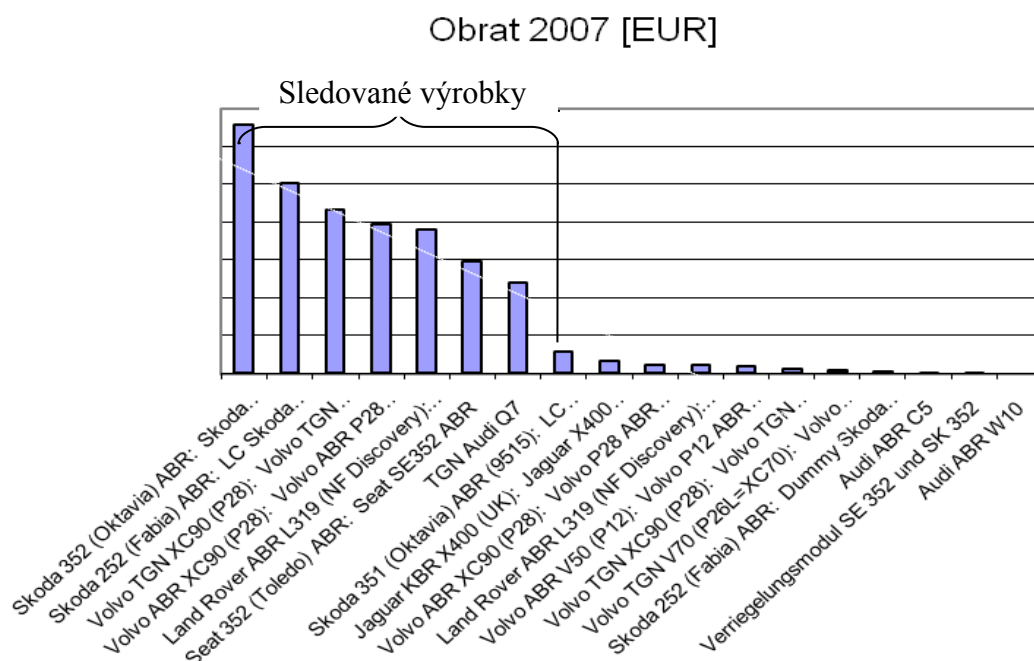
ABC analýza zaměřená na předpokládaný obrat výroby pro rok 2007

Vyráběné produkty se posuzují podle nevyššího obratu výroby v (Eur/rok). Produkty s nejvyšším obratem budou preferovány v nových návrzích na rozmístění pracovních buněk ve výrobní hale.

Dle Paretovy analýzy nám vyšel obrat sledovaných produktů viz Tabulka č. 5.

č.	Vyráběné produkty
1	Škoda 352 (Oktavia) ABR: Skoda SK352 ABR onyx 47H
2	Škoda 252 (Fabia) ABR: LC Skoda Fabia onyx 47H
3	Volvo TGN XC90 (P28): Volvo TGN P28 Sw
4	Volvo ABR XC90 (P28): Volvo ABR P28 Gr
5	Land Rover ABR L319: Land Rover L319 ABR (7 Seat) E1 Sw
6	Seat 352 (Toledo) ABR: Seat SE352 ABR
7	TGN Audi Q7
8	Škoda 351 (Oktavia) ABR (9515): LC Skoda A4 onyx 47H
9	Jaguar KBR X400 (UK): Jaguar X400 KBR Cp
10	Volvo ABR XC90 (P28): Volvo P28 ABR Sw ET
11	Land Rover ABR L319: Land Rover L319 ABR (7 Seat) E1 ET
12	Volvo ABR V50 (P12): Volvo P12 ABR Ob ET
13	Volvo TGN XC90 (P28): Volvo TGN P28 Sw ET
14	Volvo TGN V70 (P26L=XC70): Volvo P26 TGN Sw (New Design)
15	Škoda 252 (Fabia) ABR: Dummy Skoda ABR SK252 (Fabia) FERT
16	Audi ABR C5
17	Verriegelungsmodul SE 352 und SK 352
18	Audi ABR W10

Tabulka č 5 – Seznam vyráběných výrobků



Graf č 4 – ABC analýza výroby na rok 2007 dle obratu výrobků

Z provedených ABC analýz zaměřených na objem výroby jednotlivých produktů (ks/rok) a obratu kapitálu (Eur/rok) vyšlo 7 preferovaných produktů, sestupně podle priority důležitosti a významnosti (tabulka č. 6), pro návrhy GL výrobní haly. Sledováním těchto zjištěných produktů a vhodným rozmístěním a navržením toků, by měly klesnout náklady na výrobu.

č.	Vyráběné produkty
1	Škoda 352 (Oktavia) ABR: Škoda SK352 ABR onyx 47H
2	Škoda 252 (Fabia) ABR: LC Škoda Fabia onyx 47H
3	Volvo TGN XC90 (P28): Volvo TGN P28 Sw
4	Volvo ABR XC90 (P28): Volvo ABR P28 Gr
5	Land Rover ABR L319: Land Rover L319 ABR (7 Seat) E1 Sw
6	Seat 352 (Toledo) ABR: Seat SE352 ABR
7	TGN Audi Q7

Tabulka č 6 – Sledované produkty vybrané ABC analýzou dle obratu

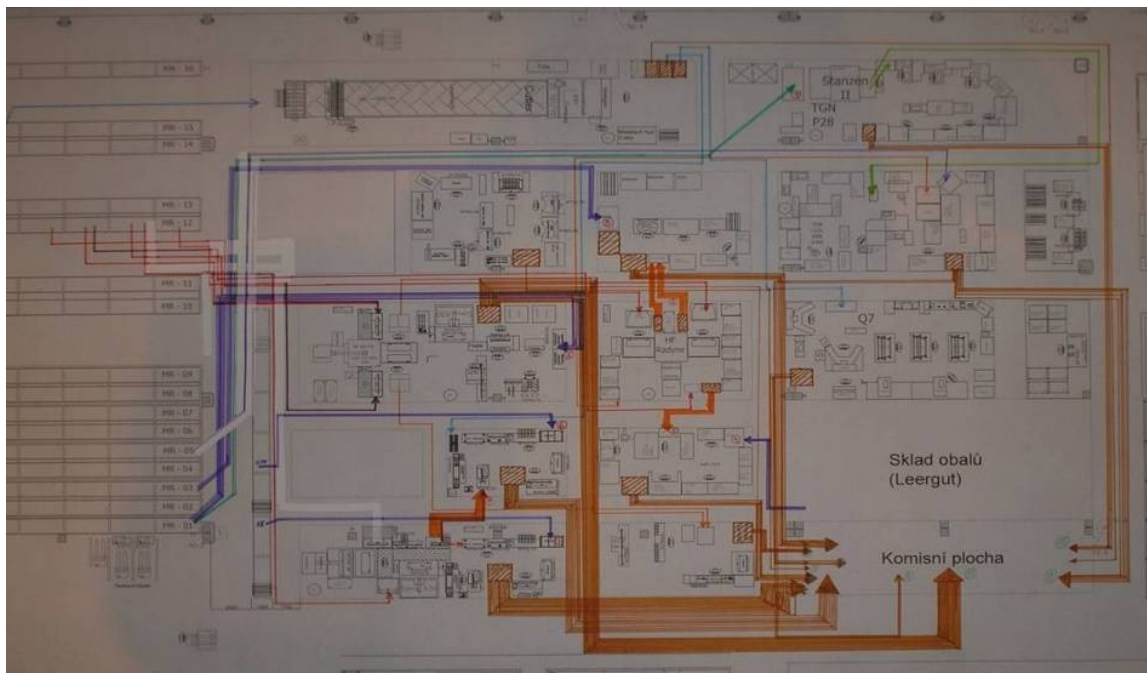
4.1.3 Špagety diagramy + výpočet transportních cest stávajícího stavu

Pro stávající stav rozmístění výrobních buněk se zakreslí transportní cesty jednotlivých komponent a hotových produktů a jejich četnost do layoutu.

Z vizuálního pohledu se určí nejvytíženější transportní cesty a z propočtu transportní vzdálenost jednotlivých produktů.

Při návrzích optimálního rozmístění pracovišť se musí brát zřetel na rovnoměrné zatížení transportních cest.

Přehled současného stavu transportů za 1 směnu ze skladu, mezi pracovišti a do expedičního skladu je znázorněn na obrázku č. 23 a spočítán v Příloze č. 2.



Obrázku č. 23 – Přehled současného stavu transportů

Transport hotových zabalených výrobků		Pracoviště	Počet transportů za nevytíženější směnu
	1	Cutter	1x
	2	Volvo ABR XC90 (P28)	6x
	3	Audi Q7	3x
	4	Land Rover L322	6x
	5	Škoda 351	3x
		Audi ABR C5	1x
	6	Škoda 252 (Fábía)	14x
	7	Seat	9x
	8	Škoda 352 (Oktávia)	18 x 25 ks
	9	Jaguár KBR XC90	1x
		Land Rover TGR C1	1x
		Land Rover L322 Covering Hoods	2x
		Land Rover L322 Receiver	3x
	10	Volvo TGN XC90 (P28)	3x
Transport polotovaru	1	Seat – stojan s roletama	9 x 30 ks
	2	Volvo ABR XC90	6 x 40 ks
	3	Land Rover – rolety	6 x 32 ks

4	Land Rover – kazety	3 x 78 ks
5	Škoda 252 – kazety	6 x 64 ks
6	Seat – kazety	2 x 168 ks
7	Škoda 352 – kazety	3 x 168 ks
8	Volvo ABR P28 – kazety	3 x 81 ks
9	Stanzen (stříhání) – rolety	2 x 3 ks

Tabulka č. 7 – Seznam transportů

Příloha č. 2 – Výpočet transportních cest současného stavu

Výsledek analýzy

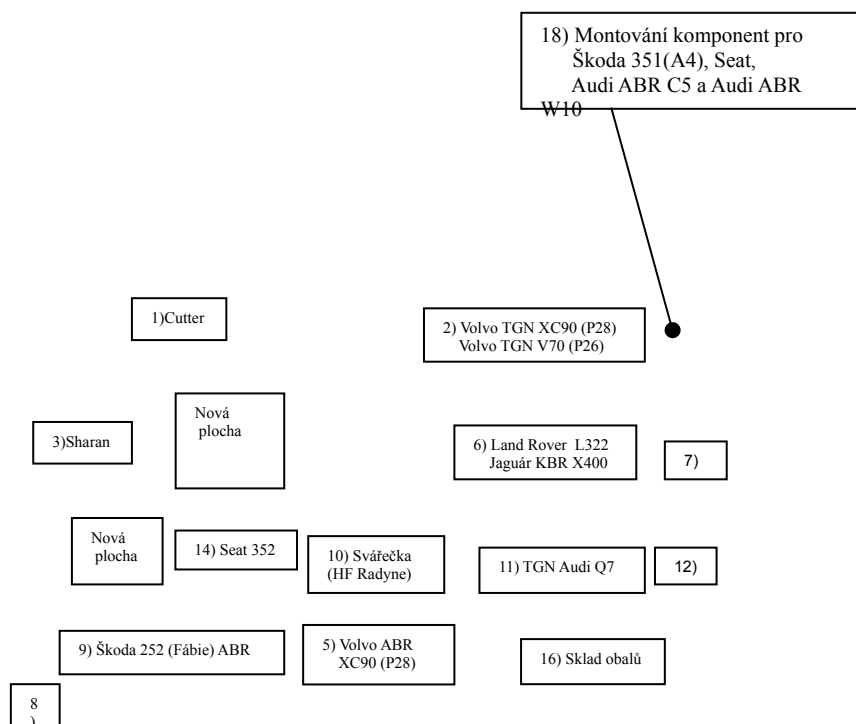
Celková transportní vzdálenost = 4318 (m)

Volné plochy pro nové projekty = 0 (m²)

4.1.4 Návrhy nových řešení + přepočítání transportních vzdáleností

Jednotlivé návrhy jsou směřovány tak, aby dominantní produkt jak v obratu, tak i v objemu výroby měl co nejkratší transportní cesty od příjmu komponent po expedici hotových výrobků ve firmě.

Návrh č. 1



Obrázek č. 24 – Návrh č. 1 nového rozmístění výrobní haly

Provedené změny:

- Přesunutí výrobní svářečky a výrobní buňky Škoda 252 (Fábia) ABR na layoutu směrem dolů k buňce Škoda 352
- Přesunutí výrobní buňky Land Rover L319 k supermárketu pod svářečku Redyne
- Přesunutí výrobní buňky Volvo ABR a její zrcadlové převrácení pod svářečku Redyne
- Přesunutí výrobní buňky Land Rover a její zrcadlové převrácení nad svářečku Redyne

- Přesunutí výrobní buňky Seat 352 ABR vedle svářečku Redyne nad výrobní buňku Škoda 252 (Fábía) ABR
- Přesunutí výroby HAWA C6, DC vedle buňky Volvo P28 TGN
- Přesunutí výroby Škoda 252 místo výrobní buňky HAWA C6, DC vedle buňky Volvo P28 TGN

Příloha č. 3 – Výpočet transportních cest návrhu č. 1

Výhody:

- Zkrácení transportních cest
- Zpřehlednění toku
- Získání volné plochy pro další projekty

Nevýhody:

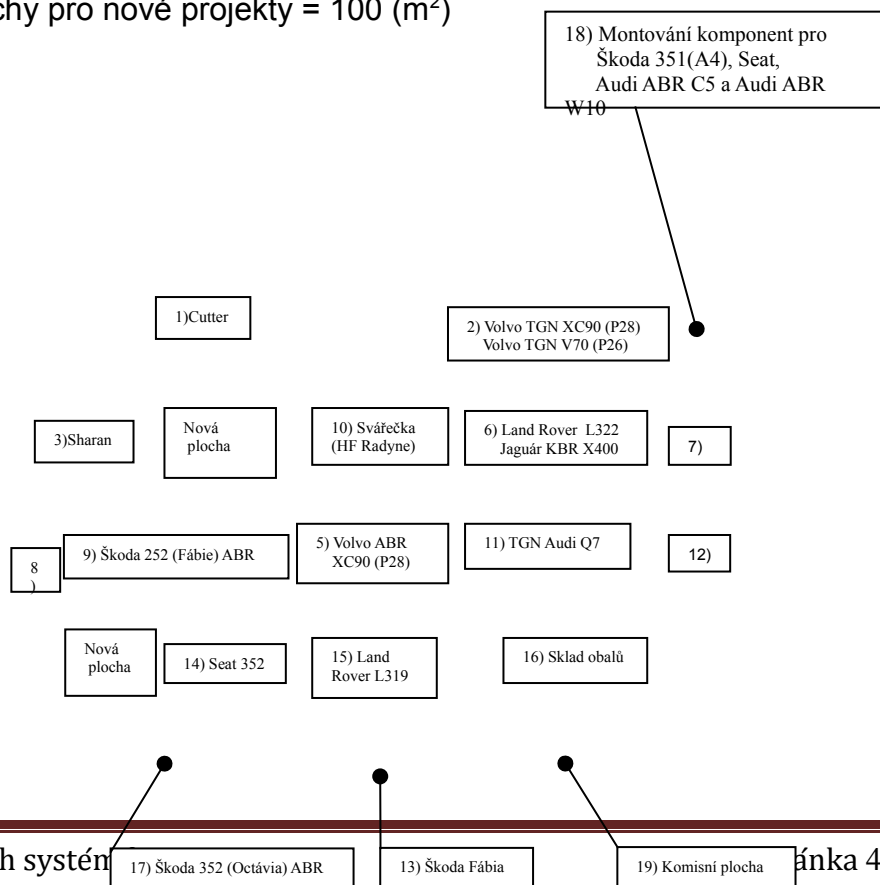
- Časově náročná změna
- Vysoké náklady na realizaci
- Problémy se změnou toku ve výrobní buňce (opačný tok)
- Počáteční problémy s kvalitou při rozběhu svářeček – problémy s kvalitou

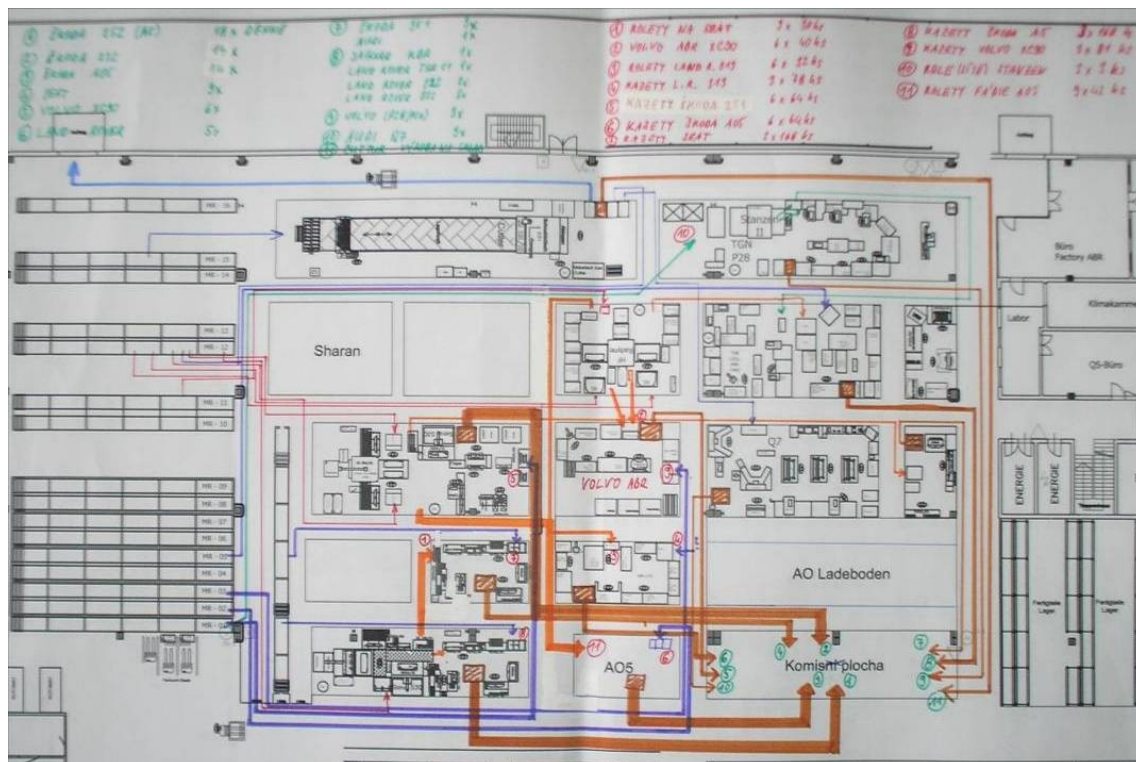
Výsledek návrhu 1

Celková transportní vzdálenost = 4318 (m)

Volné plochy pro nové projekty = 100 (m²)

Návrh č. 2





Obrázek č. 25 – Návrh č. 2 nového rozmístění výrobní haly

Provedené změny:

- Přesunutí výrobní svářečky Redyne blíž k Cutteru
- Přesunutí výrobní buňky Volvo ABR pod svářečku Redyne
- Přesunutí výroby HAWA C6, DC vedle buňky Volvo P28 TGN
- Přesunutí výroby Škoda 252 místo výrobní buňky HAWA C6, DC vedle buňky Volvo P28 TGN

Příloha č. 4 – Výpočet transportních cest návrhu č. 2

Výhody:

- Zkrácení transportních cest
- Zpřehlednění toku
- Získání volné plochy pro další projekty

Nevýhody:

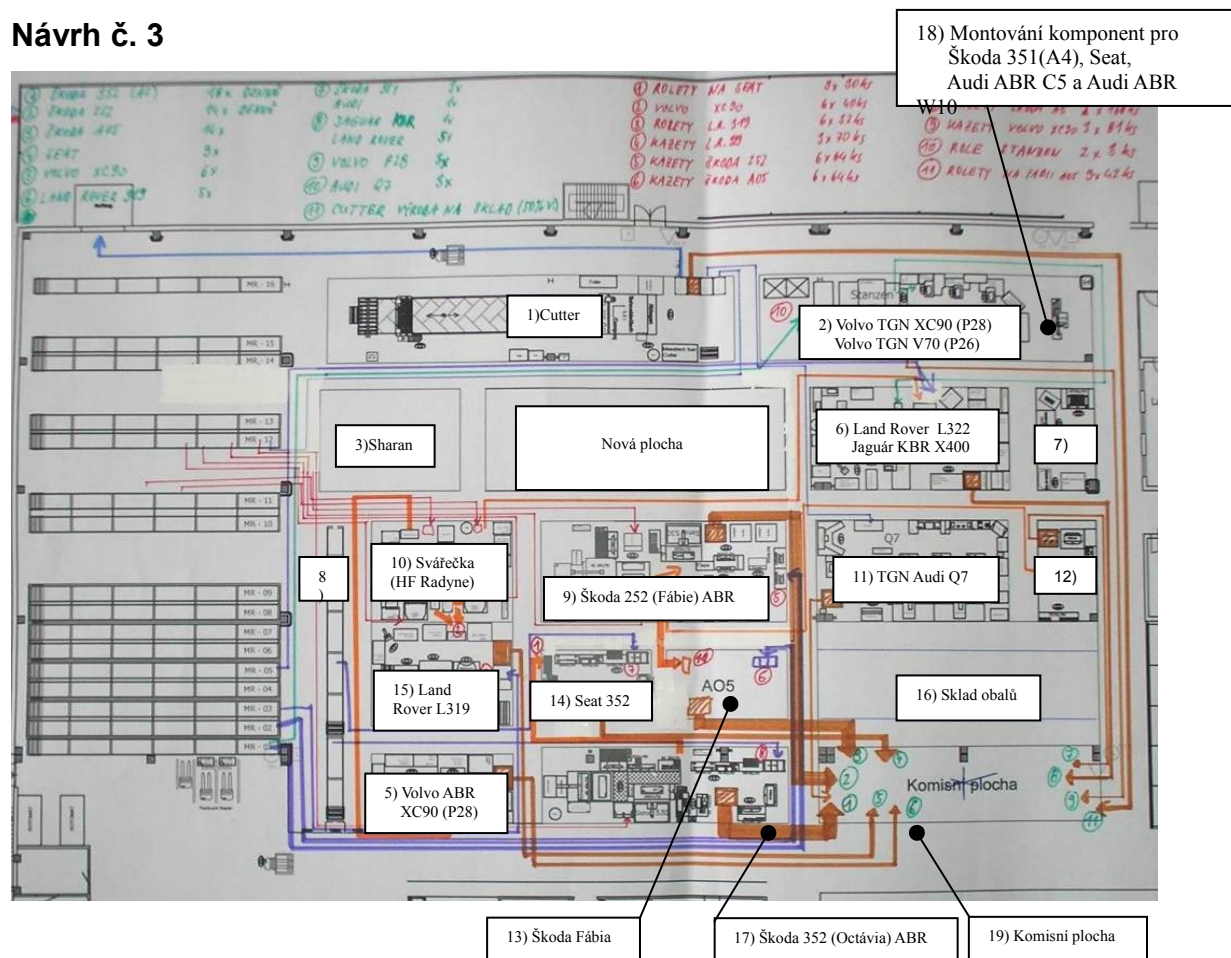
- Vysoké náklady na realizaci
- Počáteční problémy s kvalitou při rozběhu svářečky Redyne – problémy s kvalitou

Výsledek návrhu 2

Celková transportní vzdálenost = 4215(m)

Volné plochy pro nové projekty = 105 (m²)

Návrh č. 3



Obrázek č. 26 – Návrh č. 3 nového rozmístění výrobní haly

Provedené změny:

- Přesunutí výrobní svářečky Redyne k supermárketu
- Přesunutí výrobní buňky Land Rover L319 k supermárketu pod svářečku Redyne
- Přesunutí výrobní buňky Volvo ABR k supermárketu pod Land Rover L319
- Přesunutí výroby HAWA C6, DC vedle buňky Volvo P28 TGN
- Přesunutí výrobních buněk Škoda 352 ABR, Škoda 252 ABR, Seat 352, Škoda 251 ABR blíž ke komisiční ploše (posun pracovišť směrem doleva)

Příloha č. 5 – Výpočet transportních cest návrhu č. 3

Výhody:

- Zkrácení transportních cest
- Zpřehlednění toku
- Získání volné plochy pro další projekty

Nevýhody:

- Časově náročná změna
- Vysoké náklady na realizaci
- Počáteční problémy s kvalitou při rozběhu stojů po přesunu

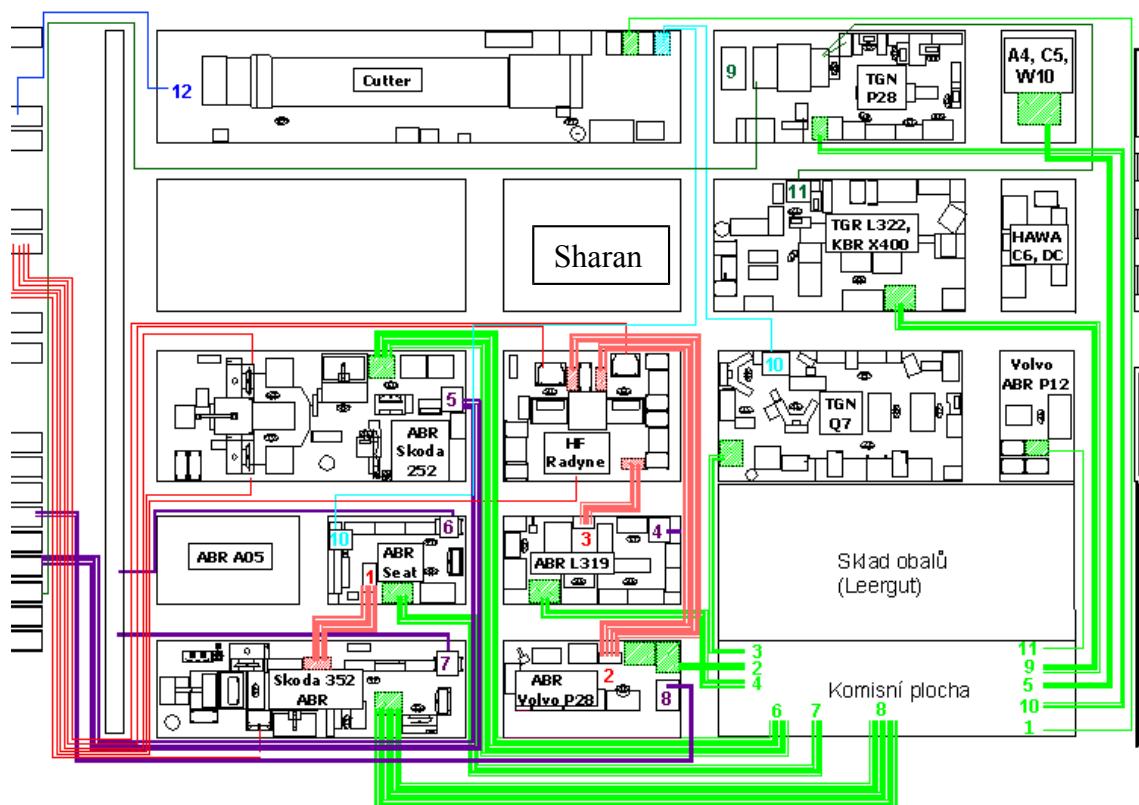
Výsledek návrhu 3

Celková transportní vzdálenost = 4260 (m)

Volné plochy pro nové projekty = 140 (m²)

Návrh č. 4

Tento návrh zhotovil jiný tým a byl vybrán managementem firmy pro realizaci.



Obrázek č. 27 – Návrh č. 4 nového rozmístění výrobní haly

Provedené změny:

- Přesunutí výrobní buňky Volvo ABR ke komisní ploše
- Přesunutí výroby HAWA C6, DC vedle buňky Volvo P28 TGN

Příloha č. 6 – Výpočet transportních cest návrhu č. 4

Výhody:

- Rychlá realizace
- Nízké náklady na realizaci
- Zachování kvality výroby
- Získání volné plochy pro další projekty

Nevýhody:

- Prodloužení transportních cest

Výsledek návrhu 4

Celková transportní vzdálenost = 4409 (m)

Volné plochy pro nové projekty = 140 (m²)

4.1.5 Vyhodnocení návrhů

Vybrání nejhodnější varianty není závislé jen na jednom nebo dvou faktorech ovlivňujících výrobu. Současným a budoucím trendem všech výroby je co nejpružnější výroba s okamžitou reakcí na požadavky zákazníka a kvalita vyráběných produktů. Kvalita výrobků je přímo závislá na technologických postupech, stavu strojního vybavení a četností přemísťování strojů. Z těchto důvodů se rozmístění strojů musí plánovat s širším horizontem než je plán výroby.

Výsledky návrhů

	Současný stav	Návrh č. 1	Návrh č. 2	Návrh č. 3	Vybraný návrh
Škoda 352 - A5	696,1	696,1	696,1	571,3	696,1
FABIE 252	1081,7	872,8	1081,7	931,8	1081,7
TGN VOLVO P28	226,8	226,8	226,8	226,8	226,8
ABR VOLVO P28	523,4	380,3	470,5	405,5	584,0
LAND ROVER ABR 319	195,5	407,8	324,0	423,0	195,5
SAET 352	550,6	758,0	550,6	584,8	663,9
AUDI Q7	107,6	107,6	107,6	107,6	107,6
FABIE A05	936,3	765,5	803,0	751,0	853,5
CELKOVÝ TRANSPORT	4318,1	4214,8	4260,4	4001,6	4409,2

Rozdíl (m)	0	103,36	57,73	316,50	-91,03
Rozdíl (%)	0	2,39	1,34	7,33	-2,11

Celková plocha (m2)	2487,3
---------------------	--------

získaná plocha (m2)	0	99,75	104,5	140	140
získaná plocha (%)	0	4,0	4,2	5,6	5,6

Tabulka č. 8 – Srovnávací tabulka transportních vzdáleností a ploch

Rozhodovací matice

	Váha	1	2	3	4
Bilance plochy	2	4	4	5	5
Transport	1,5	2	2	3	1

Průběžná doba výroby	1,5	5	5	5	5
Návaznost (toků, hnízd)	1	5	5	5	5
Potřeba personálu	1	5	5	5	5
Kvalita	2	3	3	4	5
Tok materiálu	1,5	4	4	4	5
Realizace	1,5	2	2	4	5
Náklady	1	3	3	4	5
Potenciál dalšího využití	0,5	4	4	5	5
Kompatibilita k týmům	1,5	5	5	5	5
Gewichtung: 0,5 = weniger wichtig ... 2 = wichtig Bewertung: 1 = schlecht ... 5 = sehr gut					66
					69

Tabulka č. 9 – Rozhodovací matice dle různých kritérií

Vyhodnocení:

Navržené varianty se porovnaly v rozhodovací matici podle různých kritérií. Jednotlivým kritériím management firmy přiřadil váhu (významnost = gewichtung) a každé kritérium hodnotil významností a přínosem (ušetřením) se stupnicí od 1 – 5 s nejvyšší hodnotou 5. Vyhodnocení variant spočívá ve vynásobení váhy posuzovaného kritéria s jeho ohodnocením a součtem všech těchto součinů. Varianta s nejvyšším číslem je nejprínosnější.

Pro managementem stanovená kritéria vyšel z rozhodovací matice nejprínosnější návrh číslo 4, kde jsme sice zvýšily o 2,11% transportní vzdálenosti, ale získali 5,6% volné plochy na nové projekty. Pro management byla nejdůležitější získaná plocha a rychlost a náklady na realizaci návrhu s ohledem na zachování kvality výrobků.

Úkol je sestavit Value Stream Mapping (VSM) pro výrobní buňku Volvo TGN XC90 (P28).

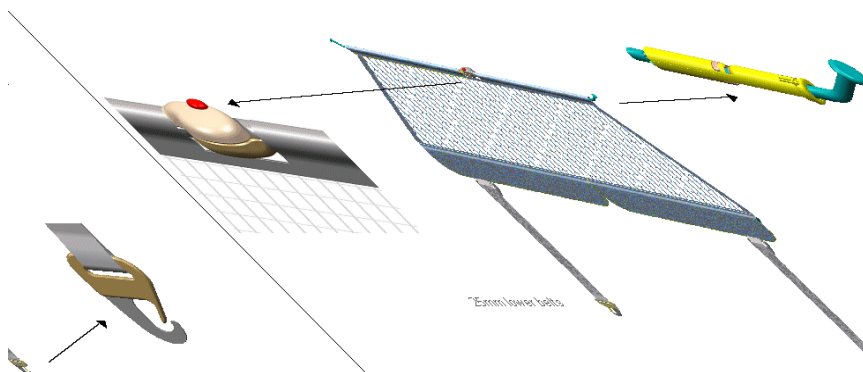
Ve vybrané výrobní buňce se vyrábí bezpečnostní síť pro **Volvo XC90** (TGN P28 – viz Obrázek č. ...) a **Volvo V50** (TGN P26 – viz Obrázek č. ...). Tok materiálu pro síť P26 je obdobný jak pro síť P28. Z tohoto důvodu se pro ně nebude dělat vlastní VSM.



Obrázek č. 28 – Volvo XC90



Obrázek č. 29 – Volvo V50



Obrázek č. 30 – Vyráběná síť pro automobil Volvo

4.2.1 Mapování materiálového toku v buňce

Mapování toku bylo provedeno videozáznamem a následným zakreslením do layoutu výrobní buňky (Obrázek č. ...).





Z jednotlivých odvolávek za uplynulý rok se spočítal požadovaný takt time a porovnal se s cycle time ve výrobě (pro splnění požadavky zákazníka musí být menší cycle time než takt time).




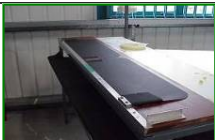









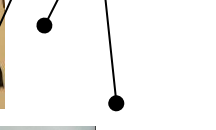
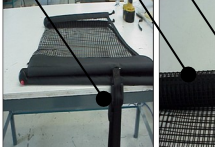
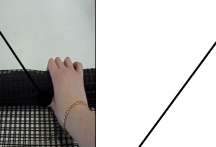
Výpočet pro Volvo TGN P28

Požadavek na měsíc	4560 (ks/měsíc)
Počet pracovních dní	20
Počet měsíců	12
Efektivní časový fond	450 (minut)
Počet směn	1
Požadavek na den	228 (ks/den)

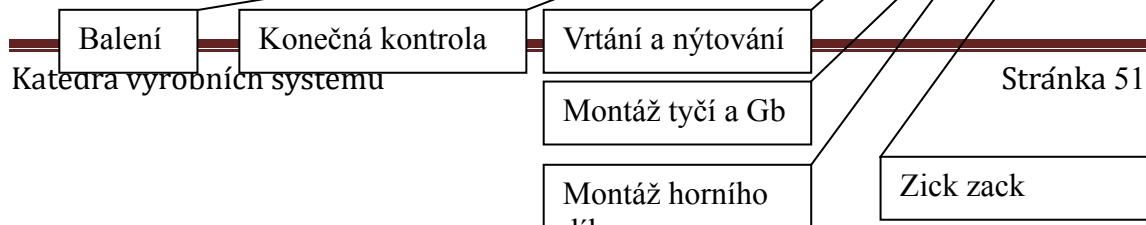
$$\begin{aligned} \text{Takt time} &= (\text{roční fond} / (\text{počet měsíců} \cdot \text{počet ks za měsíc})) = \\ &= (253 \cdot 450) / (12 \cdot 4560) = \mathbf{2,1 \text{ (min/ks)}} \end{aligned}$$

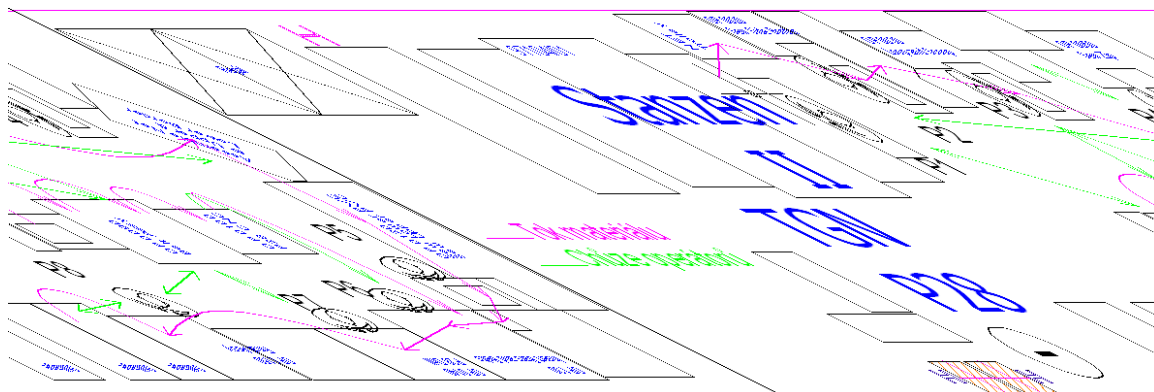
Jednotliví pracoviště jsou označeny zkratkou P1 – P8.

Pracoviště	Operace	
P1	Vykrojení sítě na Stanzen	
	šití Gb	
	montáž spony	 
	navaření labélky	

P2	Přišití lemovek k síti Montáž horního dílu	 
P3	Šití tunýlku Montáž spony navaření labélky	
P4	Montáž spodního dílu Našití zipu	 
P5	Zick zack – (Přišití horního a spodního dílu k síti)	
P6	Montáž tyčí a Gb Navaření labélky Brother (navaření labélky) Montáž spony L, R	   
P7	Vrtání a nýto Vykrojení sítě Přišití lemovek Šití Gb	 
P8	Konečná kontrola Balení	   

Tabulka č. 10 – Popis operací na jednotlivých pracovištích





Obrázek č. 31 – Znázorněný tok ve výrobní buňce Volvo TGN P28

4.2.2 Rozpad kusovníku

Kusovník je sestaven od nejnákladnější položky až po ty nejlevnější sestupně. Prvních 7 komponent je pro navržení předzásobení ve skladu a mapování toku nejdůležitějších. Vázaný kapitál v ostatních komponentách je zanedbatelný, ale musí se s nimi pro navrhování skladovacích prostor dále počítat.

Dál se provedla kontrola polotovarů na skladě s přesným zjištěním kusů (kontrola byla prováděna na konci týdne, před příjezdem zásobovacího automobilu, který měl doplnit stav zásob pro výrobu v dalším týdnu).

KUSOVNÍK

číslo položky	Název položky	cena položky	Cena v %	ks na skladě
---------------	---------------	-----------------	-------------	-----------------

89722000690		CENA POLOŽKY SESTAVENA SESTUPNĚ OD NEJDRAŽŠÍ		
2	Upper Bar Assembly		25	250
99062000270				
0	Net Roll 1430 mm black		20	
89722000700				
2	Lower Bar Assembly		14	250
89720003030				
1	Adjuster Assembly		12	300
89722000790				
1	Hook Assembly lower		8	5100
99052001670				
2	Lower Border blank		8	1200
99052001660				
2	Upper Border Blank		4	1200
99222000260				
1	Zip Nylon 850x32 black		3,14	
99050009380				
0	Belting 30 mm		2,58	
89082000040				
3	P28L TGN Foaldable Load		0,5	
89722000440				
1	Belt Assembly RH		0,5	
89722000790				
1	Hook Assembly lower		0,5	
99052001690				
0	Belt Strip		0,5	
99050009380				
0	Belting 30 mm		0,5	
99132000270	ID Label 24x21,1 P28L			
3	TGN		0,5	
89722000450				
1	Belt Assembly LH		0,5	
89720003030				
1	Adjuster Assembly		0,5	
99052001690				
0	Belt Strip		0,5	
89742000240				
0	Net Assembly black		0,5	

89742000250				
0	Net Sub Assembly		0,5	
99052001680				
0	Side Border		0,5	
99052001890	Side Border PVC Roll 40			
0	mm		0,5	
99062000200				
0	Net Blank (P28)		0,5	
99140000060				
0	Garn Serafil Nr.20 schwarz		0,5	
99140000010				
0	Garn Serafil Nr.40 schwarz		0,5	
89942000160				
1	Upper Border Assembly		0,5	
99260000050	Doppel.-Klebeband RB 19			
0	mm		0,5	
89942000170				
1	Lower Border Assembly		0,5	
99260000320				
1	Stokvis Tape 5052 12mm		0,5	
99090000660				
0	Blindniet flach d4x11,1 sw		0,5	
99140000060				
0	Garn Serafil Nr.20 schwarz		0,5	
99220000430				
0	Plug 18x1 mm		0,5	
	PE Bag 229x900 mm			
991120001900	Perfor		0,5	
99222000250				
0	White Ink		0,5	

Tabulka č. 11 – Kusovník položek pro výrobu Volvo TGN P28

4.2.3 Chronometráž výrobní buňky

Z natočeného videozáznamu se překontrolovaly jednotlivé práce na pracovištích P1 – P8 a změřily se jednotlivé časy operací.

Výrobní buňka je roztaktována tak, aby cycle time splňoval požadavky zákazníka. Ověření jednotlivých časů operací se provedl pomocí videozáznamu provedeného na pracovišti.

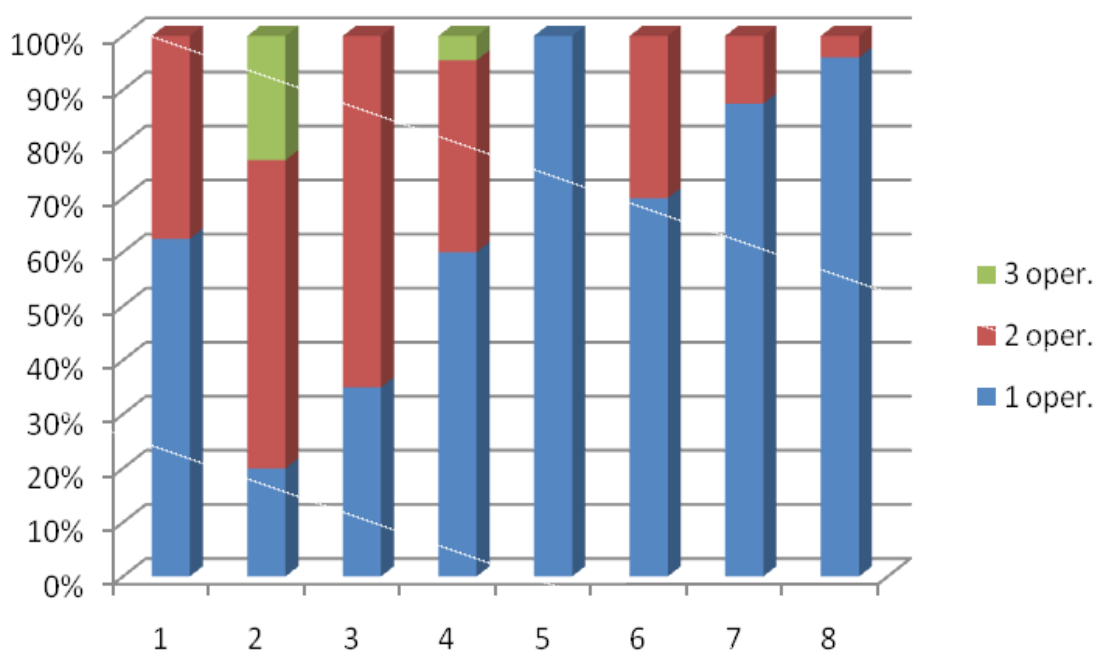
Pracovní místo	Operace	Čas operace (min)	Čas volna (min)	Takt (min)
97 104/10	Vykrojení sítě	1,25	0,75	2
97 104/20	Přišití lemovek	0,4	1,6	2
97 104/30	Šití tunýlku	0,7	1,3	2
97 104/40	Montáž spodního dílu	0,71	1,29	2
97 104/50	Našití zipu	1,20	0,8	2
97 104/60	Montáž vrchního dílu	1,14	0,86	2
97 104/70	Zick zack	2,00	0	2
97 104/80	Sešití Gb	0,72	1,18	2
97 104/90	Montáž spony	1,54	0,46	2
	Navaření labélky			
97 104/100	Brother	0,52	1,48	2
97 104/110	Montáž tyčí a Gb	1,40	0,6	2
97 104/120	Vrtání a nýtování	1,75	0,25	2
97 104/130	Konečná kontrola + balení	1,92	0,08	2
Celkový čas (min)		15,25	8	2

Tabulka č. 12 – Naměřené časy jednotlivých operací

Projekt	TGN P28						
č. prac.	Popis operace	op. 1	op. 2	op. 3	Celkem (min)	Takt time	Cycle time (%)
1	Vykrojení sítě + šití Gb	1,25	0,75		2	2,1	105
2	Přišití lemovek k síti + montáž horního dílu + sesponkování	0,40	1,14	0,46	2	2,1	105
3	Šití tunýlku + šití Gb	0,70	1,30		2	2,1	105
4	Našití zipu + montáž spodního dílu + šití Gb	1,20	0,71	0,09	2	2,1	105

5	Zick zack	2,00			2	2,1	105
6	Montáž tyčí a Gb + šití						
6	Gb	1,40	0,60		2	2,1	105
7	Vrtání a nýtování	1,75	0,25		2	2,1	105
8	Konečná kontrola a balení	1,92	0,08		2	2,1	105
celkem					16	2,1	105

Tabulka č. 13 – Roztaktování operací



Graf č. 5 – Graf roztaktování operací pro jednotlivá pracoviště

Výrobní buňka je nastavena na Cycle time 2 minuty s obsluhou 8 operátorů na 13 pracovištích. Operátoři, kteří pracují na operacích s nízkým pracovním časem než je cycle time, přecházejí ve volném čase na jiná pracoviště a na nich dělají potřebné operace pro plynulý chod výrobní buňky.

7.2.4 Technologický postup výroby Volvo TGN P28

Pracovní místo	Operace	Vstup /výstup	Polotovary	označení	Čas operace (min)
97 104/10	Vykrojení sítě	Vstup	Balík sítě	990620002700	1,25
		Výstup	Vykrojená síť		
97 104/20	Přišití lemovek	Vstup	Vykrojená síť		0,4
			Pás lemovky	990520018900	
			Nitě	991400000100	
		Výstup	Síť s přišitou lemovkou		
97 104/30	Šití tunýlku	Vstup	Síť s přišitou lemovkou		0,7
			Nitě	991400000100	
		Výstup	Síť s přišitou lemovkou a tunýlkem		
97 104/40	Montáž spodního dílu	Vstup	2stranná lep. páska	992620002100	1,14
			Spodní díl	99050016702	
		Výstup	Spodní díl k síti		
97 104/50	Našití zipu	Vstup	Spodní díl k síti		1,20
			Zip Nylon 850x32 b.	992220002601	
			Nitě	991400000100	
		Výstup	Spodní díl se zipem		
97 104/60	Montáž vrchního dílu	Vstup	2stranná lep. páska	992620002100	1,14
			Horní díl	990520016602	
		Výstup	Horní díl k síti		
		Vstup	Cvočky - sešívačka	992620002100	
			Spod. díl se zipem		
			Síť s lemov. a tunýl.		
		Výstup	Síť se spodním díl.		
97 104/70	Zick zack	Vstup	Síť se a horním spodním díl.		2,00
			nitě	991400000100	
		Výstup	Síť s přišitým horním a spodním dílem		
97 104/80	Sešití Gb	Vstup	Nitě	91400000100	0,10
			Pás lemovky	990520018900	
		Výstup	Sešitý Gb		
97 104/90	Montáž spony	Vstup	Sešitý Gb		0,72
			Spona (Adjuster)	897200030301	
			Háček (Hook)	897220007901	
		Výstup	Sešitý Gb + spona		
	Navaření labélky	Vstup	Sešitý Gb + spona	991320002703	
			Labélka – ID P28	991320002703	
		Výstup	Sešitý Gb + spona+labélka		
97104/100	Brother	Vstup	Sešitý Gb + spona+l.		0,52
			Nitě	91400000100	
		Výstup	Sešitý Gb		
97104/110		Vstup	Gb.		1,40

	Montáž tyčí a Gb		Horní tyč	897220006902	
			Spodní tyč	897220007002	
			Síť s přísitým horním a spodním dílem		
			Staples (šrouby)	992200004300	
		Výstup	Síť s tyčema		
97104/120	Vrtání a nýtování	Vstup	Síť s tyčema		1,75
			Nýty (rive steel)	990900006600	
		Výstup	Hotová síť TGN P28		
97104/130	Konečná kontrola + balení	Vstup	Pytel na balení (PE BAG)	991120001900	1,92
			Hotová síť TGN P28		
		Výstup	Zabalená TGN P28		

Tabulka č. 14 – Technologický postup výroby produktu Volvo TGN P28

4.2.4 Zjištění stavu zásob polotovarů

AKTUÁLNÍ STAV ZÁSOb (TGN P28)

OZN	DÍL	POČET ks	Ks v bedně	Beden	Poměry cen
897200030301	ADJUSTER ASSEMBLY	2530	300	8,4	14,1
897220006902	UPPERT BAR ASSEMBLY	1996	250	8,0	23,7
897220007002	LOWER BAR ASSEMBLY	1888	250	7,6	12,4
897220007901	HOOK BAR ASSEMBLY	6162	5100	1,2	24,0
990520016602	UPPER BORDER BLANK	1677	1200	1,4	2,9
990520016702	LOWER BORDER BLANK	2702	1200	2,3	10,0
990620002700	NET ROLL 1430 mm BLACK	1324	1000 (m)	1,3	12,9

1894 m

SOUČET KAPITÁLU NA SKLADĚ (EUR)

54000,2

Tabulka č. 15 – Stav současné vázaného kapitálu v zásobách na skladě

4.2.5 Sestavení hodnotové mapy VSM

VSM mapa znázorňuje kompletní přehled toku komponent pro výrobu sítí Volvo TGN P28

Hodnotovou mapu reprezentuje Value addet Index – VA_{index} , jenž udává poměr mezi časy operací přidávající výrobku hodnotu nebo časy operací, za které je ochoten zákazník zaplatit ku celkovému času výroby výrobku (příjmu polotovarů) a po expedici hotových výrobků.

$$VA_{index} = \frac{t_{práce\ přidávající\ hodnotu}}{t_{celkový}}$$

Hodnota value addend indexu je stanoven jen pro hlavní tok ve výrobní buňce. Vedlejší toky probíhající souběžně s hlavním tokem, se do výpočtu VA_{index} nezapočítávají.

Pozice	Předzásobení	
	dny	minuty
sklad - síť	5,5	7920
Vykrojení sítě		1,25
mezisklad		87,5
Přišití lemavek		0,4
mezisklad		5,2
Šití tunýlku		0,7
mezisklad		1,4
Šití zipu		1,2
mezisklad		1,4
Zick zack		2
mezisklad		24
Montáž tyčí		1,4
mezisklad		7
Vrtání a nýtování		1,75
mezisklad		1,4
Konečná kontrola a balení		1,92
Expedice	2,1	3024

Průběžná doba výroby (min)	11082,52
----------------------------	----------

Čas přidávající hodnotu (min)	10,62
VA index (%)	0,10

Tabulka č. 16 – Průběžná doba výroby

V příloze č. 6 je sestavená VSM mapa buňky – Volvo TGN P28

4.2.6 Návrh zlepšení plánování nákupu polotovaru

Návrh

Stav zásob před začátkem každého pracovního týdne by měl být nastavený na 6,5 pracovních dní s tím, že ke konci týdne přijede zásobovací vůz a doplní zásoby na skladě.

POŽADOVANÝ STAV ZÁSOb (TGN P28)

(zásoba na 6,5 dne dopředu)

Minimalni počet kusů 1482

OZN	DÍL	POČET ks	Ks v bedně	Beden	Poměry cen
897200030301	ADJUSTER ASSEMBLY	1500	300	5	8,4
897220006902	UPPERT BAR ASSEMBLY	1500	250	6	17,8
897220007002	LOWER BAR ASSEMBLY	1500	250	6	9,8
897220007901	HOOK BAR ASSEMBLY	5100	5100	1	19,8
990520016602	UPPER BORDER BLANK	2400	1200	2	4,2
990520016702	LOWER BORDER BLANK	2400	1200	2	8,9
990620002700	NET ROLL 1430 mm BLACK	2098	1000	3	20,5

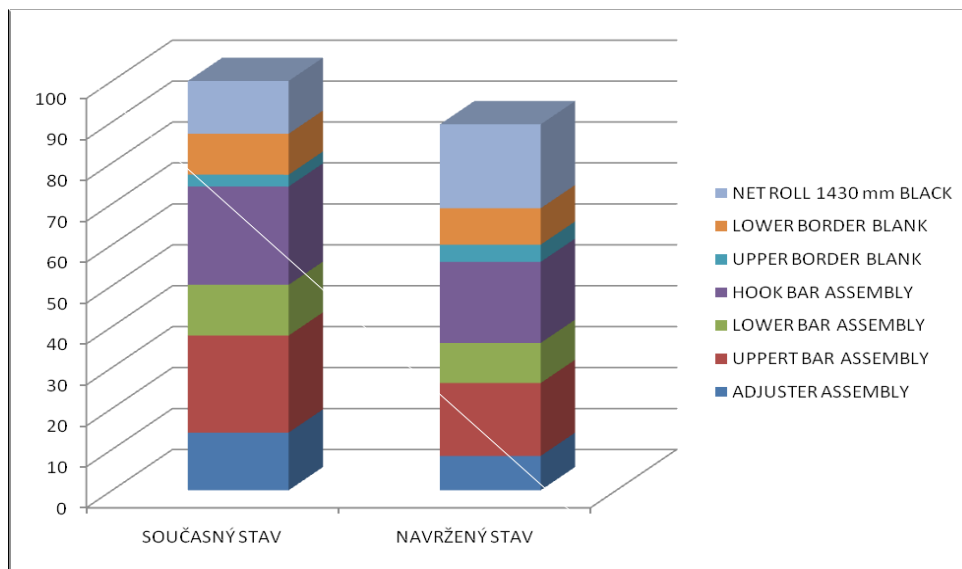
3000 m

48264

POŽADOVANÝ STAV ZÁSOb (TGN P28) (EUR)

Tabulka č. 17 – Návrh plánování nákupu zásob na sklad

Porovnání návrhů



Graf č. 6 – Porovnání původního a navrhovaného plánování nákupu zásob

Vyhodnocovací tabulka

Původní stav (EUR)	54000,2
Navržený stav (EUR)	48263,7
Úspora (EUR)	5736,5
Úspora (%)	10,6

Tabulka č. 18 – Vyhodnocení návrhu na nové plánování nákupu polotovarů

Vyhodnocení

Plánování nákupu polotovarů na pokrytí výroby min na 6,5 dne přineslo pokles vázaného kapitálu v zásobách o 10,6 % a uvolnění místa ve skladu. Předpokladem je kontinuální kontrola skladových zásob.

4.2.7 Křivka přidané hodnoty pro výrobek Volvo TGN P28

Křivka přidané hodnoty znázorňuje, jak stoupá cena výrobku v závislosti na vykonaných operacích, jež je nutné provést pro jeho zhotovení a postupným přiváděním komponent nutných pro jeho konstrukci v závislosti na čase stráveném ve výrobní buňce.

Veškeré finanční hodnoty znázorněné v grafu jsou jen poměry nákladů k celkové ceně výrobku po opuštění výrobní buňky (tzv. jen výrobní náklady na zhotovení výrobku).

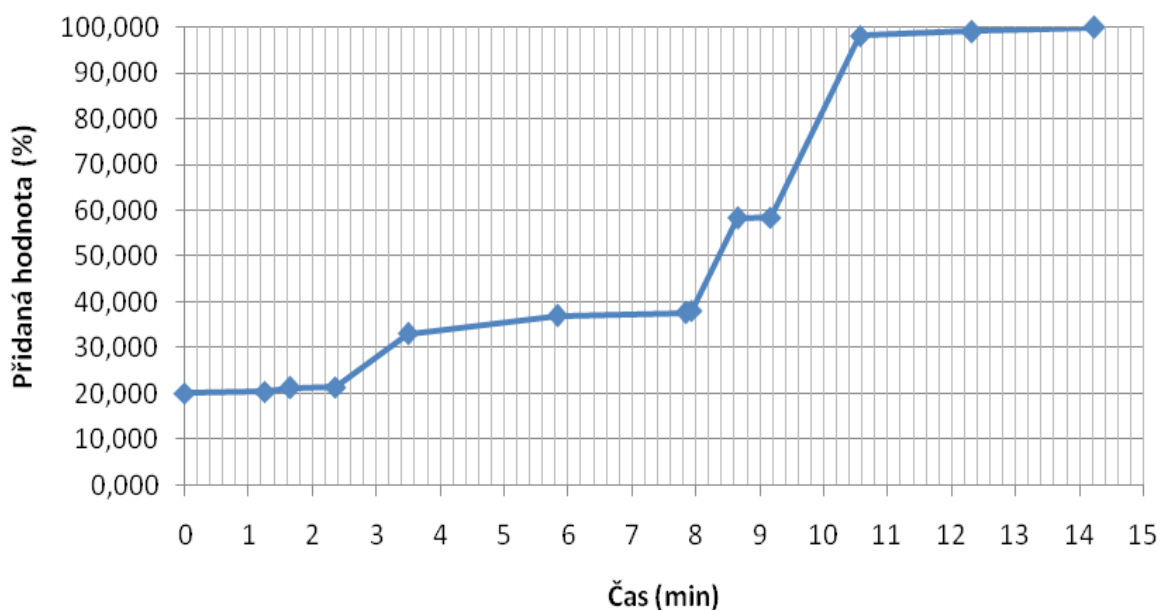
Tabulka přidaný hodnoty výrobku TGN P28

Prac. místo	Operace, komponent	poměr cena výrobku, poměr cena operace	poměr cena výrobku, poměr cena operace	Růst hodnoty výrobku	Čas operace	Čas (min)
					(min)	
97 104/10	Síť	20,163	20,562	20,562	1,25	1,25
	Vykrojení sítě	0,399				
97 104/20	Pás lemovky	0,574	0,740	21,301		1,65
	Niť	0,038				
	Přišití lemavek	0,128			0,40	
97 104/30	Niť	0,038	0,261	21,563		2,35
	Šití tunýlku	0,223			0,70	
97 104/40	Spodní díl (lower border blank)	7,652	11,536	33,098		3,49
	Montáž spodního dílu	0,363			1,14	
	Zip Nylon 850x42 black	3,099				
	Niť	0,038				
	Našití zipu	0,383			1,20	
97 104/60	Vrchní díl (Upper border blank)	3,596	3,960	37,058		5,83
	Montáž vrchního dílu	0,363			1,14	
97 104/70	Niť	0,038	0,676	37,734		7,83
	Zick zack	0,638			2,00	
97 104/80	Niť	0,038	0,453	38,187		7,93
	Pás lemovky	0,383				
	Sešití Gb	0,032			0,10	
97 104/90	Spona (Adjuster)	11,555	20,125	58,312		8,65
	Háček (Hook)	8,035				
	Montáž spony	0,115				
	Labélka	0,306				
	Navaření labélky	0,115			0,72	
97104/10 0	Niť	0,038	0,204	58,516		9,17
	Brother	0,166			0,52	
97104/110	Horní tyč	24,487	39,702	98,218		10,57
	Spodní tyč	13,544				
	Stamples	1,224				

97104/12 0	Montáž tyčí a Gb	0,446	0,864	99,082	1,40	12,32
	Nýty	0,306				
	Vrtání a nýtování	0,558			1,75	
97104/13 0	Pytel na balení	0,306	0,918	100,000		14,24
	Konečná kontrola + balení	0,612			1,92	

Tabulka č. 19 – Tabulka přidané hodnoty výrobku

Křivka přidané hodnoty



Graf č. 7 – Křivka přidané hodnoty sítě ve výrobní buňce Volvo TGN P28

Ze sestaveného grafu je vidět jak stoupá cena výrobku v závislosti na čase. Výrobku přidávají hodnotu operace, za něž je zákazník ochoten zaplatit a komponenty potřebné pro konstrukci výrobku.

Nejvyšší přidaná hodnota je výrobku dána na pracovištích 97 104/80 až 97 104/110. Činí to okolo 60% celkové ceny výrobku za 15% z celkového času výrobku stráveného ve výrobním procesu.

5. Závěr

Cílem diplomové práce bylo navrhnout nejoptimálnější rozmístění pracovních buněk v layoutu tak, aby výrobky s nejvyšší obratem urazily od skladu zásob do skladu expedice kratší cestu min o 20% a získala se volná pracovní plocha pro další projekty - min 15% ze současné plochy výrobní haly. Součástí práce bylo zmapování výrobní buňky Volvo TGN P28 metodou Value Stream mapping a návrh nového plánu nákupu polotovarů pro snížení vázaného kapitálu v zásobách minimálně o 20%, zjištění roztaktování výrobní buňky a sestavení křivky přidané hodnoty pro mapovanou výrobu.

Z provedených návrhů na nové rozmístění výroby v layoutu se vybral návrh č. 4, ve kterém se získalo 140 (m²) volné pracovní plochy, což je 5,6 % z celé plochy haly. ABR P28 patří mezi nejvíce objemový produkt, tj. odpovídá konceptu haly - objemové produkty v první linii toku do U, proto se přesunula výrobní buňka co nejbližší expedičnímu skladu. Návrh byl upřednostněn pro nízké náklady na přestavení, rychlou realizaci a získání velké volné pracovní plochy.

V další části se u návrhu nového plánování nákupu ušetřilo 10,6% vázaného kapitálu v zásobách polotovarů, což je jen částečné splnění cíle oproti stanovenému 20%. Nákup zásob je plánován na 6,5 pracovního dne.

6. Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Znak firmy BOS.....	10
Obrázek č. 2 – Výrobky a zákazníci firmy BOS Automotive s.r.o.....	11
Obrázek č. 3 – BOS závod v Klášterci nad Ohří.....	11
Obrázek č. 4 – Závody firmy BOS rozmístěné celosvětově.....	11
Obrázek č. 5 – Základní uspořádání výrobní haly.....	12
Obrázek č. 6 – Uspořádáním přímého jednosměrného toku halou.....	13
Obrázek č. 7 – Uspořádání výrobní haly do tvaru U.....	13
Obrázek č. 8 – Struktura metody D MAIC.....	17
Obrázek č. 9 – Vysoké zásoby	
Obrázek č. 10 – Zbytečné pohyby	20
Obrázek č. 11 – špatné využití zdrojů	
Obrázek č. 12 – Zbytečné činnosti – hledání	20
Obrázek č. 13 – Znázornění procesního a produktového toku.....	21
Obrázek č. 14 – Příklad analýzy výrobních postupů.....	23
Obrázek č. 15 – Segmentace produktů do skupin.....	24
Obrázek č. 16 – Rozdělení produktů do skupin (rodin).....	24
Obrázek č. 17 – Vize výrobních buněk světové třídy.....	26
Obrázek č. 18 – Možná uspořádání layoutu výrobní linky.....	26
Obrázek č. 19 – Postup při tvorbě VSM.....	27
Obrázek č. 20 – Příklad hodnotové mapy (VSM).....	29
Obrázek č. 21 – Znázornění současné výroby.....	31
Obrázek č. 22 – Zakreslení ploch v layoutu.....	32
Obrázku č. 23 – Přehled současného stavu transportů.....	38
Obrázek č. 24 – Návrh č. 1 nového rozmístění výrobní haly.....	40
Obrázek č. 25 – Návrh č. 2 nového rozmístění výrobní haly.....	41
Obrázek č. 26 – Návrh č. 3 nového rozmístění výrobní haly.....	42
Obrázek č. 27 – Návrh č. 4 nového rozmístění výrobní haly.....	44

Obrázek č. 28 – Volvo XC90.....	47
Obrázek č. 29 – Volvo V50.....	48
Obrázek č. 30 – Vyráběná síť pro automobil Volvo.....	48
Obrázek č. 31 – Znázorněný tok ve výrobní buňce Volvo TGN P28.....	50

7. Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Přehled použití ABC analýz.....	16
Tabulka č. 2 – Přehled vypočítaných ploch.....	32
Tabulka č. 3 – ABC analýza dle plánovaných objemů výroby.....	34
Tabulka č. 4 – Seznam sledovaných výrobků dle objemu výroby.....	35
Tabulka č. 5 – Seznam vyráběných výrobků.....	36
Tabulka č. 6 – Sledované produkty vybrané ABC analýzou dle obratu.....	37
Tabulka č. 7 – Seznam trasportů.....	39
Tabulka č. 8 – Srovnávací tabulka transportních vzdáleností a ploch.....	45
Tabulka č. 9 – Rozhodovací matice dle různých kritérií.....	46
Tabulka č. 10 – Popis operací na jednotlivých pracovištích.....	50
Tabulka č. 11 – Kusovník položek pro výrobu Volvo TGN P28.....	52
Tabulka č. 12 – Naměřené časy jednotlivých operací.....	53
Tabulka č. 13 – Roztakování operací.....	54
Tabulka č. 14 – Technologický postup výroby produktu Volvo TGN P28.....	56
Tabulka č. 15 – Stav současné vázaného kapitálu v zásobách na skladě.....	57
Tabulka č. 16 – Průběžná doba výroby.....	58
Tabulka č. 17 – Návrh plánování nákupu zásob na sklad.....	59
Tabulka č. 18 – Vyhodnocení návrhu na nové plánování nákupu polotovarů.....	60
Tabulka č. 19 – Tabulka přidané hodnoty výrobku.....	62

8. Seznam grafů

Graf č. 1 – Závislost sledovaných položek na obratu firmy.....	16
Graf č. 2 – Grafické znázornění procentuelního rozložení ploch v layoutu.....	33
Graf č. 3 – ABC analýza dle plánu objemu výroby.....	35
Graf č. 4 – ABC analýza výroby na rok 2007 dle obratu výrobků.....	37
Graf č. 5 – Graf roztakování operací pro jednotlivá pracoviště.....	54

Graf č. 6 – Porovnání původního a navrhovaného plánování nákupu.....	59
Graf č. 7 – Křivka přidané hodnoty sítě ve výrobní buňce Volvo TGN P28.....	62

9. Seznam příloh

Příloha č. 1 – Výpočet ploch v mapovaném layoutu.....	I
Příloha č. 2 – Výpočet transportních cest současného stavu.....	II
Příloha č. 3 – Výpočet transportních cest návrhu č. 1.....	IV
Příloha č. 4 – Výpočet transportních cest návrhu č. 2.....	VI
Příloha č. 5 – Výpočet transportních cest návrhu č. 3.....	IX
Příloha č. 6 – Výpočet transportních cest návrhu č. 4.....	XI
Příloha č. 7 – VSM mapa buňky – Volvo TGN P28.....	XIV

10. Literatura

- [1] Mašín Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Vydání 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1
- [2] Mašín Ivan; Vytlačil Milan. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Vydání 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7
- [3] Mašín Ivan; Vytlačil Milan. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby
Vydání 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2005. ISBN 80-902235-6-7
- [3] Materiály training programu firmy BOS
- [4] IPA magazín[online]: DMAIC: Posl.
Úpravy 2006. Dostupné na WWW:
< http://ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=48 >
- [5] vlastnicesta [online]: Akademie » Kvalita - Systém kvality » Kvalita - Systém kvality - metody »
<<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalita-system-kvality-metody/dmaic-metoda/>>
- [6] IPA magazín[online]: SMART: Posl.
Úpravy 2006. Dostupné na WWW:

http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=66

[7] IPA magazín[online]: VÝROBNÍ BUŇKY: Posl.

Úpravy 2006. Dostupné na WWW:

<http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=174>

[8] <http://www.logio.cz/software/evsm/value-stream-mapping-evsm.html>

[9] <http://www.intec-logistika.cz/slovníček>

[10] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Logistika>

Příloha č. 1 – Výpočet ploch v mapovaném layoutu

Rozdělení ploch v jednotlivých pracovištích			
1	Cutter	166,05	(m2)
	skladovací plocha	10,22	(m2)
	pracovní plocha	71,86	(m2)
	manipulační plocha	83,97	(m2)
2	Volvo TGN P28 (XC90)	136,17	(m2)
	skladovací plocha	22,61	(m2)
	manipulační plocha	15,18	(m2)
	pracovní plocha	98,38	(m2)
3	Sharan (Nový projek)	56,80	(m2)
4	Škoda 351	65,98	(m2)
	skladovací plocha	16,68	(m2)
	pracovní plocha	49,30	(m2)
5	Volvo ABR P28 (XC90)	67,47	(m2)
	pracovní plocha	21,18	(m2)
	skladovací plocha	46,29	(m2)
6	Jaguár KBR X400	95,27	(m2)
	Land Rover L322		
	skladovací plocha	26,73	(m2)
	pracovní plocha	68,54	(m2)
7	Přebalovní výrobků	27,76	(m2)
	pracovní plocha	4,61	(m2)
	skladovací plocha	23,15	(m2)
8	Supermáket - skladová pl.	26,22	(m2)
9	Škoda 252 (Fábía)	114,37	(m2)
	skladovací plocha	53,76	(m2)
	manipulační plocha	11,03	(m2)
	pracovní plocha	49,58	(m2)
10	Svářečka (HF Radyne)	67,50	(m2)
	skladovací plocha	17,00	(m2)
	manipulační plocha	5,26	(m2)
	pracovní plocha	45,24	(m2)
11	Audi Q7	90,49	(m2)
	skladovací plocha	16,94	(m2)
	pracovní plocha	73,55	(m2)
12	Přebalovní výrobků	28,42	(m2)
	pracovní plocha	5,28	(m2)
	skladovací plocha	23,14	(m2)
13	Fábíe (nový projekt)	38,02	(m2)
14	Seat 352	34,69	(m2)
	skladovací plocha	6,03	(m2)

	pracovní plocha	28,66	(m2)
1	Land Rover L319	44,65	(m2)
5	skladovací plocha	9,34	(m2)
	pracovní plocha	35,31	(m2)
1	Sklad obalů - skladovací pl.	162,06	(m2)
6			
1	Škoda 352 (Octavia A05)	99,70	(m2)
7	skladovací plocha	12,87	(m2)
	manipulační plocha	7,08	(m2)
	pracovní plocha	79,75	(m2)
1	Audi ABR (C5, W10)	48,62	(m2)
8	skladovací plocha	21,68	(m2)
	pracovní plocha	26,94	(m2)
1	Komisní plocha - sklad. pl.	97,61	(m2)
9			

Příloha č. 2 – Výpočet transportních cest současného stavu

Současný stav

Měřítko 1 : 108,5 [mm]

Škoda 352		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Kazety	3	177	108,5	57613,5	[mm]
	Kůže	1	305	108,5	33092,5	[mm]
VÝSTUP	Sklad	18	310	108,5	605430	[mm]
					696136	[mm]
celkový transpot					696,1	[m]
Ušetřená trasportní vz.					0	[m]

SAET 352		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	108,5	1085	[mm]
	Výstřižky do skladu	1	445	108,5	48282,5	[mm]
	Ze skaldu na lis	1	305	108,5	33092,5	[mm]
	Z lisu do buňky	9	75	108,5	73237,5	[mm]
	Kazety ze sup.	2	200	108,5	43400	[mm]
VÝSTUP	Sklad	9	360	108,5	351540	[mm]
					550637,5	[mm]
celkový transpot					550,6	[m]
Ušetřená trasportní vz.					0	[m]

OLD FABIE 252 Poč. Naměřeno Měřítko délka transportu

cest

VSTUP	Koženka	1	115	108,5	12477,5	[mm]
		1	205	108,5	22242,5	[mm]
	Kazety	6	395	108,5	257145	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	520	108,5	789880	[mm]

1081745 [mm]

celkový transpot

1081,7 [m]

Ušetřená trasportní vz.

0 [m]

LAND ROVER 319

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženka ze skladu	1	390	108,5	42315	[mm]
	Rolety na Lend Rover	6	52	108,5	33852	[mm]
	Kazety	3	0	108,5	0	[mm]
VÝSTUP	Sklad	5	220	108,5	119350	[mm]

195517 [mm]

celkový transpot

195,5 [m]

Ušetřená trasportní vz.

0 [m]

ABR VOLVO P28

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženkla na svářečku	1	268	108,5	29078	[mm]
		1	320	108,5	34720	[mm]
	Kazety	3	460	108,5	149730	[mm]
	Rolety ze svářečky	12	53	108,5	69006	[mm]
VÝSTUP	Sklad	6	370	108,5	240870	[mm]

523404 [mm]

celkový transpot

523,4 [m]

Ušetřená trasportní vz.

0 [m]

TGN VOLVO P28

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Sítě ze skladu	1	575	108,5	62387,5	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	505	108,5	164377,5	[mm]

226765 [mm]

celkový transpot

226,8 [m]

Ušetřená trasportní vz.

0 [m]

AUDI Q7

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	108,5	1085	[mm]
	Výstřižky do buňky	1	262	108,5	28427	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	240	108,5	78120	[mm]

	107632 [mm]
celkový transpot	107,6 [m]
Ušetřená trasportní vz.	0 [m]

-

NEW FABIE A05		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka	1	115	108,5	12477,5	[mm]
		1	205	108,5	22242,5	[mm]
	Kazety	6	152	223	203376	[mm]
	Rolety ze svářečky	9	57	223	114399	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	187	223	583814	[mm]
					936309	[mm]
					936,3 [m]	
					0,0 [m]	

Celková transportní vzdálenost 4318,1 [m]

Příloha č. 3 – Výpočet transportních cest návrhu č. 1

Návrh číslo 1

Měřítka 1 : 250 [mm]

Škoda 352 - A5

nemění se!!!

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Kazety	3	177	108,5	57613,5	[mm]
	Kůže	1	305	108,5	33092,5	[mm]
VÝSTUP	Sklad	18	310	108,5	605430	[mm]
					696136	[mm]
					696,1 [m]	
					0 [m]	

SAET 352

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	250	2500	[mm]
	Výstřižky do skladu	1	180	250	45000	[mm]
	Ze skálu na lis	1	136	250	34000	[mm]
	Z lisu do buňky	9	110	250	247500	[mm]
	Kazety ze sup.	3	113	250	84750	[mm]
VÝSTUP	Sklad	9	153	250	344250	[mm]
					758000	[mm]

celkový transport **758,0 [m]**
Ušetřená transportní vz. **-207,3625 [m]**

OLD FABIE 252

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka	1	120	250	30000	[mm]
		1	87	250	21750	[mm]
	Kazety	6	160	250	240000	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	166	250	581000	[mm]
					872750	[mm]

celkový transport **872,8 [m]**
Ušetřená transportní vz. **208,995 [m]**

LAND ROVER 319

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka ze skladu	1	125	250	31250	[mm]
	Rolety na Lend Rover	6	96	250	144000	[mm]
	Kazety	3	0	250	0	[mm]
VÝSTUP	Sklad	6	155	250	232500	[mm]
					407750	[mm]

celkový transport **407,8 [m]**
Ušetřená transportní vz. **-212,233 [m]**

ABR VOLVO P28

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženkla na svářečku	1	136	250	34000	[mm]
		1	170	250	42500	[mm]
	Kazety	3	215	250	161250	[mm]
	Rolety ze svářečky	12	5	250	15000	[mm]
VÝSTUP	Sklad	6	85	250	127500	[mm]
					380250	[mm]

celkový transport **380,3 [m]**
Ušetřená transportní vz. **143,154 [m]**

TGN VOLVO P28

nemění se!!!

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Sítě ze skladu	1	575	108,5	62387,5	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	505	108,5	164377,5	[mm]
					226765	[mm]

celkový transport **226,8 [m]**
Ušetřená transportní vz. **0 [m]**

AUDI Q7

nemění se!!!

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	108,5	1085	[mm]
	Výstřižky do buňky	1	262	108,5	28427	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	240	108,5	78120	[mm]
					107632	[mm]

celkový transport **107,6 [m]**
Ušetřená transportní vz. **0 [m]**

NEW FABIE A05

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženka	1	120	250	30000	[mm]
		1	87	250	21750	[mm]
	Kazety	6	180	250	270000	[mm]
	Rolety ze svářečky	9	65	250	146250	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	85	250	297500	[mm]
					765500	[mm]

celkový transport **765,5 [m]**
Ušetřená transportní vz. **170,8 [m]**

Celková manipulace 4214,8 [m]

Ušetřeno 103,3 [m]
Ušetřeno 2,4 [%]

Ušetřená plocha na nové projekty 100 [m2]

Příloha č. 4 – Výpočet transportních cest návrhu č. 2

Návrh číslo 2

Měřítko 1 : 250 [mm]

OCTAVIA A5

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Kazety	3	177	108,5	57613,5	[mm]
	Kůže	1	305	108,5	33092,5	[mm]

VÝSTUP	Sklad	18	310	108,5	605430	[mm]
					696136	[mm]
					celkový transport	696,136 [m]
					Ušetřená transportní vz.	0 [m]

SAET 352

nemění se!!!		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	108,5	1085	[mm]
	Výstřižky do skladu	1	445	108,5	48282,5	[mm]
	Ze skálu na lis	1	305	108,5	33092,5	[mm]
	Z lisu do buňky	9	75	108,5	73237,5	[mm]
	Kazety ze sup.	2	200	108,5	43400	[mm]
VÝSTUP	Sklad	9	360	108,5	351540	[mm]
					550637,5	[mm]
					celkový transport	550,6375 [m]
					Ušetřená transportní vz.	0 [m]

OLD FABIE 252

nemění se!!!		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka	1	115	108,5	12477,5	[mm]
		1	205	108,5	22242,5	[mm]
	Kazety	6	395	108,5	257145	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	520	108,5	789880	[mm]
					1081745	[mm]
					celkový transport	1081,745 [m]
					Ušetřená transportní vz.	0 [m]

LAND ROVER 319

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka ze skladu	1	136	250	34000	[mm]
	Rolety na Lend Rover	6	115	250	172500	[mm]
	Kazety	3	0	250	0	[mm]
VÝSTUP	Sklad	5	94	250	117500	[mm]
					324000	[mm]
					celkový transport	324 [m]
					Ušetřená transportní vz.	-128,483 [m]

ABR VOLVO P28

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka na svářečku	1	118	250	29500	[mm]
		1	135	250	33750	[mm]
	Kazety	3	221	250	165750	[mm]

	Rolety ze svářečky	12	18	250	54000	[mm]
VÝSTUP	Sklad	6	125	250	187500	[mm]
					470500	[mm]
celkový transport					470,5	[m]
Ušetřená transportní vz.					52,904	[m]

TGN VOLVO P28

nemění se!!!		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Sítě ze skladu	1	575	108,5	62387,5	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	505	108,5	164377,5	[mm]
					226765	[mm]
celkový transport					226,765	[m]
Ušetřená transportní vz.					0	[m]

AUDI Q7

nemění se!!!		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	108,5	1085	[mm]
	Výstřižky do buňky	1	262	108,5	28427	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	240	108,5	78120	[mm]
					107632	[mm]
celkový transport					107,632	[m]
Ušetřená transportní vz.					0	[m]

NEW FABIE A05

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka	1	60	250	15000	[mm]
		1	92	250	23000	[mm]
	Kazety	6	188	250	282000	[mm]
	Rolety ze svářečky	9	84	250	189000	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	84	250	294000	[mm]
					803000	[mm]
celkový transport					803	[m]
Ušetřená transportní vz.					133,3	[m]
Celková manipulace					4260,4	[m]
Ušetřeno					57,7	[m]
Ušetřeno					1,3	[%]

Ušetřená plocha na nové projekty	105	[m2]
----------------------------------	-----	------

Příloha č. 5 – Výpočet transportních cest návrhu č. 3

Návrh číslo 3

Měřítko 1 : 250

[mm]

Škoda 352 - A05

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Kazety	3	192	250	144000	[mm]
	Kůže	1	125	250	31250	[mm]
VÝSTUP	Sklad	18	88	250	396000	[mm]
					571250	[mm]
celkový transport					571,3	[m]
Ušetřená transportní vz.					124,886	[m]

SAET 352

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženkla na Cutter	1	10	250	2500	[mm]
	Výstřižky do skladu	1	180	250	45000	[mm]
	Ze skaldu na lis	1	193	250	48250	[mm]
	Z lisu do buňky	9	70	250	157500	[mm]
	Kazety ze sup.	2	132	250	66000	[mm]
VÝSTUP	Sklad	9	118	250	265500	[mm]
					584750	[mm]
celkový transport					584,8	[m]
Ušetřená transportní vz.					-34,1125	[m]
					-	

OLD FABIE 252

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženka	1	105	250	26250	[mm]
		1	140	250	35000	[mm]
	Kazety	6	235	250	352500	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	148	250	518000	[mm]
					931750	[mm]
celkový transport					931,8	[m]
Ušetřená transportní vz.					149,995	[m]

LAND ROVER 319

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka ze skladu	1	50	250	12500	[mm]
	Rolety na Lend Rover	6	142	250	213000	[mm]
	Kazety	3	0	250	0	[mm]
VÝSTUP	Sklad	5	158	250	197500	[mm]
					423000	[mm]
	celkový transport				423,0	[m]
	Ušetřená transportní vz.				-227,483	[m]

ABR VOLVO P28

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka na svářečku	1	68	250	17000	[mm]
		1	108	250	27000	[mm]
	Kazety	3	138	250	103500	[mm]
	Rolety ze svářečky	12	8	250	24000	[mm]
VÝSTUP	Sklad	6	156	250	234000	[mm]
					405500	[mm]
	celkový transport				405,5	[m]
	Ušetřená transportní vz.				117,904	[m]

TGN VOLVO P28

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
	nemění se!!!					
VSTUP	Sítě ze skladu	1	575	108,5	62387,5	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	505	108,5	164377,5	[mm]
					226765	[mm]
	celkový transport				226,8	[m]
	Ušetřená transportní vz.				0	[m]

AUDI Q7

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
	nemění se!!!					
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	108,5	1085	[mm]
	Výstřižky do buňky	1	262	108,5	28427	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	240	108,5	78120	[mm]
					107632	[mm]
	celkový transport				107,6	[m]
	Ušetřená transportní vz.				0	[m]

NEW FABIE A05

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka	1	105	250	26250	[mm]
		1	140	250	35000	[mm]
	Kazety	6	210	250	315000	[mm]

	Rolety ze svářečky	9	25	250	56250	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	91	250	318500	[mm]
					751000	[mm]
	celkový transport				751,0	[m]
	Ušetřená transportní vz.				185,3	[m]
	Celková manipulace				4001,6	[m]
	Ušetřeno				316,5	[m]
	Ušetřeno				7,3	[%]
	Ušetřená plocha na nové projekty				140	[m2]

Příloha č. 6 – Výpočet transportních cest návrhu č. 4

Návrh č. 4

Měřítko 1 : 108,5 [mm]

Škoda 352 - A05

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
	nemění se!!!					
VSTUP	Kazety	3	177	108,5	57613,5	[mm]
	Kůže	1	305	108,5	33092,5	[mm]
VÝSTUP	Sklad	18	310	108,5	605430	[mm]
					696136	[mm]
	celkový transport				696,1	[m]
	Ušetřená transportní vz.				0	[m]

SAET 352

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	108,5	1085	[mm]
	Výstřižky do skladu	1	445	108,5	48282,5	[mm]
	Ze skálu na lis	1	305	108,5	33092,5	[mm]
	Z lisu do buňky	9	73	255	167535	[mm]
	Kazety ze sup.	3	46	255	35190	[mm]
VÝSTUP	Sklad	9	165	255	378675	[mm]
					663860	[mm]
	celkový transport				663,9	[m]
	Ušetřená transportní vz.				-113,2225	[m]

FABIE 252

		Poč.	Naměřeno	Měřítko	délka
	nemění se!!!				

		cest	transportu			
VSTUP	Koženka	1	115	108,5	12477,5	[mm]
		1	205	108,5	22242,5	[mm]
	Kazety	6	395	108,5	257145	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	520	108,5	789880	[mm]
					1081745	[mm]
celkový transport					1081,7	[m]
Ušetřená transportní vz.					0	[m]

LAND ROVER 319

nemění se!!!		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka ze skladu	1	390	108,5	42315	[mm]
	Rolety na Lend Rover	6	52	108,5	33852	[mm]
	Kazety	3	0	108,5	0	[mm]
VÝSTUP	Sklad	5	220	108,5	119350	[mm]
					195517	[mm]
celkový transport					195,5	[m]
Ušetřená transportní vz.					0	[m]

ABR VOLVO P28

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženkla na svářečku	1	268	108,5	29078	[mm]
		1	320	108,5	34720	[mm]
	Kazety	3	156	255	119340	[mm]
	Rolety ze svářečky	12	107	255	327420	[mm]
VÝSTUP	Sklad	6	48	255	73440	[mm]
					583998	[mm]
celkový transport					584,0	[m]
Ušetřená transportní vz.					-60,594	[m]

TGN VOLVO P28

nemění se!!!		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Sítě ze skladu	1	575	108,5	62387,5	[mm]
VÝSTUP	Sklad	3	505	108,5	164377,5	[mm]
					226765	[mm]
celkový transport					226,8	[m]
Ušetřená transportní vz.					0	[m]

AUDI Q7

nemění se!!!		Poč. cest	Naměřeno	Měřítka	délka transportu	
VSTUP	Koženka na Cutter	1	10	108,5	1085	[mm]
	Výstřižky do buňky	1	262	108,5	28427	[mm]

VÝSTUP	Sklad	3	240	108,5	78120	[mm]
					107632	[mm]
					celkový transport	107,6 [m]
					Ušetřená transportní vz.	0 [m]

NEW FABIE A05

		Poč. cest	Naměřeno	Měřítko	délka transportu	
VSTUP	Koženkla	1	115	108,5	12477,5	[mm]
		1	205	108,5	22242,5	[mm]
	Kazety	6	185	255	283050	[mm]
	Rolety ze svářečky	9	25	255	57375	[mm]
VÝSTUP	Sklad	14	134	255	478380	[mm]
					853525	[mm]
					celkový transport	853,5 [m]
					Ušetřená transportní vz.	82,8 [m]

Celková manipulace 4409,2 [m]

Ušetřeno -91,1 [m]
Ušetřeno -2,1 [%]

Ušetřená plocha na nové projekty 140 [m2]



Příloha č. 7 – VSM mapa buňky – Volvo TGN P28